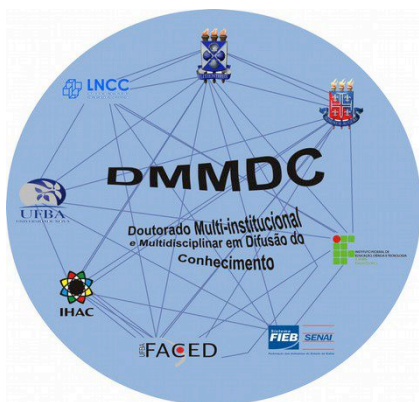




**DOUTORADO MULTI-  
INSTITUCIONAL E  
MULTIDISCIPLINAR EM  
DIFUSÃO DO CONHECIMENTO**

**DOCTORADO EN  
FILOSOFÍA**

**JAVIER COLLADO RUANO**

**COEVOLUCIÓN EN LA GRAN HISTORIA:  
UNA INTRODUCCIÓN TRANSDISCIPLINAR Y BIOMIMÉTICA A LOS  
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

Salvador  
2016



**JAVIER COLLADO RUANO**

**COEVOLUCIÓN EN LA GRAN HISTORIA:  
UNA INTRODUCCIÓN TRANSDISCIPLINAR Y BIOMIMÉTICA A LOS  
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento: Universidade Federal da Bahia, Laboratório Nacional de Computação Científica, Universidade Estadual de Feira de Santana, Universidade do Estado da Bahia, FIEB-SENAI-CIMATEC, sediado na Faculdade de Educação (FACED) da UFBA e co-promovido pelo Instituto de Humanidades, Artes e Ciências (IAC) da UFBA, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Difusão do Conhecimento.

Em co-tutela acadêmica com o Programa de Filosofia da Universidade de Salamanca (Espanha), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Filosofia.

Orientador pela Universidade Federal da Bahia: **Pr. Dr. Dante Augusto Galeffi**  
Orientador pela Universidade de Salamanca: **Pr. Dr. Luciano Espinosa Rubio**

Tesis de Doctorado presentada al Programa Multi-institucional y Multidisciplinar en Difusión Del Conocimiento: Universidad Federal da Bahía, Laboratorio Nacional de Computación Científica, Universidad Estadual de Feira de Santana, Universidad del Estado de Bahía, FIEB-SENAI-CIMATEC, situada en la Facultad de Educación (FACED) de la UFBA y co-promovido por el Instituto de Humanidades, Artes y Ciencias (IAC) de la UFBA, como requisito parcial para la obtención del título de Doctor en Difusión del Conocimiento.

En co-tutela académica con el Programa de Filosofía de la Universidad de Salamanca (España), como requisito parcial para la obtención del título de Doctor en Filosofía.

Orientador por la Universidad Federal de Bahía: **Pr. Dr. Dante Augusto Galeffi**  
Orientador por la Universidad de Salamanca: **Pr. Dr. Luciano Espinosa Rubio**

Salvador  
2016

Collado Ruano, Javier.

Coevolución en la gran historia : una introducción transdisciplinar y biomimética a los objetivos de desarrollo sostenible / Javier Collado Ruano. – 2016.

630 f. : il.

Orientadores: Prof.º Dr.º Dante Augusto Galeffi e Prof.º Dr.º Luciano Espinosa Rubio.

Tese (doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento) – Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2016.

1. Evolução (Biologia). 2. História universal. 3. Sustentabilidade. 4. Abordagem interdisciplinar do conhecimento. 5. Complexidade (Filosofia). 6. Ecologia humana. 7. Evolução humana. 8. Educação. 9. Cidadania universal. I. Galeffi, Dante Augusto. II. Espinosa Rubio, Luciano. III. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. Programa de Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento. IV. Título.

CDD 576.8 – 23. ed.





LNCC



INSTITUCIONAL DE



SENAI

**DMMDC**

DOUTORADO MULTI-INSTITUCIONAL E MULTIDISCIPLINAR EM DIFUSÃO DO CONHECIMENTO  
UFBA - FACULDADE DE EDUCAÇÃO

ATA DE DEFESA DE TESE DO DOUTORANDO  
**JAVIER COLLADO RUANO** NO DOUTORADO  
MULTI-INSTITUCIONAL E MULTIDISCIPLINAR EM  
DIFUSÃO DO CONHECIMENTO

Aos vinte e sete dias do mês de maio de dois mil e dezesseis, às 14h00, reuniu-se no Auditório I da FAGED a Comissão Examinadora composta pelos professores: Dante Augusto Galeffi (Orientador/UFBA), Luciano Espinosa Rubio (Orientador/USAL), Roberto Leon Ponczek (Co-orientador/UFBA), Maria Inês Corrêa Marques e Américo Sommerman, para julgar o trabalho intitulado "**COEVOLUCIÓN EM LA GRAN HISTORIA: UNA INTRODUCCIÓN TRANSDISCIPLINAR Y BIOMIMÉTICA A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SUSTENIBLE**", de autoria de **Javier Collado Ruano**. Após a arguição e discussão, a Banca examinou, analisou e avaliou o referido trabalho, chegando à conclusão de que este foi **APROVADO CUM LAUDE**. Nada mais havendo a tratar, esta Comissão Examinadora encerrou a reunião da qual eu lavrei a presente ATA, que após lida e achada conforme vai assinada pelos presentes e encerrada por mim, Dante Augusto Galeffi.

Salvador, 27 de maio de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Dante Augusto Galeffi (Presidente) .....  
(Orientador / UFBA)

Prof. Dr. Luciano Espinosa Rubio .....  
(Orientador / USAL - Examinador Externo)

Prof. Dr. Roberto Leon Ponczek .....  
(Co-orientador / UFBA - Examinador Interno)

Profª Drª Maria Inês Corrêa Marques .....  
(UFBA - Examinador Interno)

Prof. Dr. Américo Sommerman .....  
(CETRANS - Examinador Externo)





## Agradecimientos

Agradezco de corazón toda la energía que el universo me envía constantemente a través de personas, oportunidades y situaciones que me hacen crecer espiritualmente durante mi paso por la Tierra.

Quería agradecer a todas las personas que me he encontrado en mi camino durante los últimos años, especialmente a aquellas que me han hospedado en sus casas con *couchsurfing*, puesto que me han ayudado a conocer el mundo a través de sus ojos: haciéndome crecer transculturalmente en mi viaje, que todavía es una aventura inacabada...

También quería agradecer la gran influencia que han ejercido en mí muchos *policy makers*, educadores, intelectuales y activistas de la sociedad civil que me he ido encontrado en los eventos en los que participé, como Rio+20, 2<sup>nd</sup> European Congress on Global Education, Global Citizenship Movement, el Foro Social Mundial 2013, The ATLAS 2014, el 2<sup>nd</sup> UNESCO Forum on Global Citizenship Education, el 2<sup>nd</sup> World Education Forum de 2015... Tengo un especial aprecio, afecto y admiración a Federico Mayor Zaragoza, Irina Bokova, Kailash Satyarthi, Leymah Gbowee, F.W. de Klerk, Cecile Guidote-Alvarez, Jorge Sequeira, Katherine Müller, Basarab Nicolescu, Cristina Núñez-Madrado, María Novo, Rafael Bisquerra, Luis López, Carlos Alberto Torres, Ronald de Souza, Patrick Paul, Kumi Naidoo, Marilyn Mandala Schlitz, Atila Ertas, Sarah Gehlert, Gerardo del Cerro Santamaría, Jeffrey Sachs, Boaventura de Sousa Santos, P. Krishna, Marta Benavides, Marco Antonio Moreira, Georgios Kostakos, Nicos Yannis, Sudha Reddy, Ernie Turner, Isabel Rimanoczy, Rilli Lappalainen, Tobias Troll, Miguel Silva, Manish Jain, Vanessa Andreotti, Jean Rossiaud, Ditta Dolejsiova, Renato Janine Ribeiro, Roberto Aguilar Gómez, Daniel Fuentes, Joan Carol, Pere Monràs, Germán Doin...

A todo el profesorado y alumnado del DMMDC y la USAL, así como a la agencia CAPES por la beca de estudios. Mi más sinceros agradecimientos a Javier “o Cubano”, a Mariela (y Gustavo), Mariel, Gilmara, Luciana, Emanuel, Roberto, Sara, Silvia, Ronaldo, Reinaldo, Lisiane, Gabriel, Adrián, Alex, Jorge Campos... y por su puesto a mis dos grandes orientadores: Dante y Luciano, onda y partícula de mi tesis. A Dante, un ser polilógico en mi vida: amigo, hermano, orientador, coordinador... “*Gratidão eterna*” por tu amistad y por las largas conversaciones filosóficas que expandieron mi mente como ondas... Y a Luciano, porque nuestros encuentros hicieron colapsar esas ondas en ideas concretas que siguieron

un camino armonioso con la totalidad ecosistémica.

A todos los colegas que me han ayudado a crecer a través de la *ONG Educar para Vivir* y la revista digital *Global Education Magazine*, especialmente a Ruth Marjalizo, José María Barroso, Gonzalo Boronat, José Cláudio Rocha, Roberto Ponczek, Alfredo Matta, Eduardo Oliveira, Hernane Borges, Teresinha Fróes, Sue McGregor, Francisco García, José Antonio Pineda, Francesca Fontanini, Francisco Orgaz, Qais Felikson, Paolo Militello, Sonia Colasse, Andrea Ramos...

A Javier López Frías y los hermanos Bravo, Juan Rafael y José Antonio, por las revisiones formales y las charlas. A todos mis amigos y amigas, especialmente a Leyla, Gleycielle, Sandra, Filipe, José López y Manuel Muñoz, por iluminarme con sus ideas y aportaciones.

A Ana Verena, mi compañera de vida, viajes y aventuras. Y a sus padres Getulio y Vera, por *nutrirme* con su amor.

Y por último y más importante a toda mi familia. Agradezco a mis padres Francisco y Antonia por su infinita paciencia durante mis largas horas de estudio, siendo las personas que más respeto me infundan por la vida. Gracias también por enseñarme a montar en bicicleta y por mostrarme los caminos de la cocina. A mi hermano Jorge, por ser un espejo en el que fijarme y por estar ahí siempre que lo he necesitado. A mi abuela Paca, por tantos momentos felices a su lado. A mi abuelo Aurelio, por sus chocolates con churros. A mi abuela Amparo, por ser un queso tierno y dulce. A mis tíos y tías, primos y primas. A toda mi familia. A los que se fueron, pero también a los que vendrán...

A la humanidad entera. A ti que me estás leyendo. Y a toda la biodiversidad de Gaia que complementa mi existencia paradigmática en este universo compartido...

**Resumen:** La tesis de doctorado tiene como objetivo principal estudiar los procesos de coevolución que la vida desarrolla en la “*Gran Historia*” desde hace billones de años, con la intención de identificar sus estrategias y principios operaciones, para promover alternativas biomiméticas sostenibles que hagan frente a la encrucijada civilizatoria que representan los “*Objetivos de Desarrollo Sostenible*” (ODS) propuestos por las Naciones Unidas para el año 2030. Se trata de una investigación cualitativa, de carácter exploratorio, descriptivo y analítico que unifica, integra e incluye la historia del universo, del sistema solar, de la Tierra y de la vida junto a la historia del ser humano. Para el desarrollo de esta “ecología de saberes” se combina la metodología transdisciplinar con la Teoría de la Complejidad con la finalidad de comprender todas las leyes físicas que reinan en los diferentes niveles ontológicos de la naturaleza y del universo, así como sus correspondientes niveles gnoseológicos del sujeto-observador. Las observaciones más relevantes muestran que la vida viene desarrollando estrategias coevolutivas sostenibles en la naturaleza desde su propia aparición hace unos 3.800 millones de años. La discusión teórica tiene como resultado la identificación de diferentes principios operacionales coevolutivos de cooperación ecosistémica que deben ser copiados, emulados y perfeccionados biomiméticamente para desarrollar procesos socioeconómicos humanos más sostenibles y resilientes. Para ayudar a conseguir los ODS, también se aborda la “*Educación para la Ciudadanía Mundial*” (ECM) propuesta por la UNESCO en el marco de acción post-2015, por ser una herramienta epistémica transformadora que ayuda a reducir la inmensa huella ecológica y social actual. Las conclusiones se apoyan en los artículos y entrevistas publicadas en “*Global Education Magazine*”, cuyo estudio de caso representa un método de evaluación cualitativo. En suma, la investigación propone recomendaciones biomiméticas y transdisciplinares con el objetivo de prevenir escenarios futuros donde la escasez crónica de recursos naturales impida el desarrollo humano digno y la proliferación de la vida.

**Palabras clave:** coevolución, Gran Historia, transdisciplinariedad, complejidad, biomímesis, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Educación para la Ciudadanía Mundial, cosmodernidad, inteligencia emocional, Global Education Magazine, espiritualidad.

Nota: todas las traducciones han sido realizadas por el propio autor. Conocedor de la colonización lingüística sobre la inclusión de género, el lenguaje masculino empleado se debe a la intención de reducir las expresiones para dotar al texto de una mejor legibilidad.

**Resumo:** A tese de doutoramento tem como objetivo principal estudar os processos de co-evolução que a vida desenvolve na “*Grande História*” desde faz bilhões de anos, com a intenção de identificar as suas estratégias e princípios operacionais, para promover alternativas biomiméticas sustentáveis que façam frente à encruzilhada civilizatória que representam os “*Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*” (ODS) propostos pelas Nações Unidas para o ano 2030. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, descritivo e analítico que unifica, integra e include a história do universo, do sistema solar, da Terra e da vida junto à história do ser humano. Para o desenvolvimento desta “ecologia de saberes”, combina-se a metodologia transdisciplinar com a Teoria da Complexidade com a finalidade de compreender todas as leis físicas que reinam nos diferentes níveis ontológicos da natureza e do universo, assim como os seus correspondentes níveis gnosiológicos do sujeito-observador. As observações mais relevantes mostram que a vida vem desenvolvendo estratégias coevolutivas sustentáveis na natureza desde a sua própria aparição faz uns 3.800 milhões de anos. A discussão teórica tem como resultado a identificação de diferentes princípios operacionais coevolutivos de cooperação ecosistémica que devem ser copiados, emulados e perfeiçoados biomimeticamente para desenvolver processos socioeconómicos humanos mais resilientes e sustentáveis. Para ajudar a alcançar os ODS, aborda-se também a “*Educação para a Cidadania Mundial*” (ECM) proposta pela UNESCO no marco de ação post-2015 por ser uma ferramenta epistémica transformadora que ajuda a reduzir a imensa pegada ecológica e social atual. As conclusões estão baseadas nos artigos e entrevistas publicadas em “*Global Education Magazine*”, cujo estudo de caso representa um método de avaliação qualitativa. Em suma, a pesquisa propõe recomendações biomiméticas e transdisciplinares com o objetivo de prever cenários futuros onde a escassez crónica de recursos naturais possa impedir o desenvolvimento humano digno e a proliferação da vida.

**Palavras chave:** co-evolução, Grande História, transdisciplinariedade, complexidade, biomímesis, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Educação para a Cidadania Mundial, cosmodernidade, inteligência emocional, Global Education Magazine, espiritualidade.

Nota: todas as traduções forem feitas pelo próprio autor. Conhecedor da colonização lingüística sobre a inclusão de género, a linguagem masculina empregada deve-se à intenção de reduzir as expressões para dotar ao texto de uma melhor legibilidade.

**Abstract:** The main objective of this doctoral thesis is to study the co-evolutionary processes that life has developed over billions of years in the context of “Big History”, with the intention to identify their operational principles and strategies, and to promote sustainable and bio-mimetic alternatives in the wake of the civilizational crossroad represented by the “Sustainable Development Goals” (SDG) proposed by the United Nations for the year 2030. This is a qualitative, exploratory, descriptive, and analytical research that includes, unifies, and integrates the history of the universe, the solar system, Earth and human being history. For the development of this “ecology of knowledge”, trans-disciplinary methodology is combined with the Complexity Theory in order to understand all the physical laws that are at work in the different ontological levels of nature and the universe, as well as their corresponding subject-observer’s cognitive levels. The most important observations show that all forms of life that exist are developing sustainable co-evolutionary strategies in nature since life's first appearance about 3,8 billion years ago. The theoretical discussion has as result the identification of different co-evolutionary operational principles of ecosystem cooperation that must be bio-mimetically copied, emulated, and improved in order to develop more sustainable and resilient human socioeconomic processes. To help in the achievement of the SDG, the research also addresses the “Global Citizenship Education” (GCED) proposed by UNESCO in the post-2015 framework for action to be an epistemic tool that helps to reduce the current, huge, human ecological and social footprint. The conclusions are supported by all data obtained from the study case of “Global Education Magazine”. In summary, this research proposes biomimetic and transdisciplinary recommendations that aim to prevent future scenarios where the chronic shortage of natural resources impedes dignified human development and proliferation of life.

**Key-words:** coevolution, Big History, transdisciplinary, complexity, biomimicry, Sustainable Development Goals, Global Citizenship Education, Cosmodernity, emotional intelligence, Global Education Magazine, spirituality.

Note: the author himself made all translations. Knowing the linguistic colonization on the inclusion of gender, male language used is due to the intention to reduce the expressions to make the text better readability.





## **ÍNDICE**

|                                                                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>PRESENTACIÓN: EL CAMINO HACIA EL TEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>                                                   | <b>15</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN: LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE ¿UNA BRÚJULA PARA CAMBIAR NUESTRO RUMBO CIVILIZATORIO? .....</b> | <b>23</b>  |
| <b>CAPÍTULO 1.- LA TRANSDISCIPLINARIEDAD: UNA NUEVA ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO.....</b>                               | <b>33</b>  |
| 1.1.- ¿Qué se comprende por metodología transdisciplinar? .....                                                          | 48         |
| 1.2.- Modos de colaboración disciplinar .....                                                                            | 64         |
| 1.3.- Los pilares de la investigación metodológica transdisciplinar .....                                                | 73         |
| 1.3.1.- El axioma Ontológico: Niveles de Realidad y Niveles de Percepción .....                                          | 76         |
| 1.3.2.- El axioma Lógico: la Lógica del Tercero Incluido .....                                                           | 82         |
| 1.3.3.- El axioma Epistemológico: la Estructura Compleja y la Interdependencia Universal.....                            | 89         |
| <b>CAPÍTULO 2.- CUESTIONES PARADIGMATOLÓGICAS .....</b>                                                                  | <b>109</b> |
| 2.1.- ¿Qué se comprende por paradigma? .....                                                                             | 115        |
| 2.2.- Implicaciones “paradigmáticas” entre las relaciones humanas .....                                                  | 123        |
| 2.3.- “Un paradigma otro”: la epistemología del Sur .....                                                                | 136        |
| 2.4.- El paradigma de la Transmodernidad .....                                                                           | 148        |
| 2.5.- El paradigma de la Cosmodernidad: ¿la emergencia del homo conscienciatu? .....                                     | 160        |
| 2.5.1.- Reinventando lo sagrado: la convergencia entre la espiritualidad y la ciencia ...                                | 174        |
| <b>CAPÍTULO 3.- LA IDENTIDAD/CONDICIÓN HUMANA EN LA GRAN HISTORIA .....</b>                                              | <b>195</b> |
| 3.1.- Origen y evolución del universo .....                                                                              | 199        |
| 3.2.- La emergencia de la vida en Gaia .....                                                                             | 234        |
| 3.2.1.- La coevolución en la biosfera: las etapas de la vida .....                                                       | 253        |
| 3.3.- La aparición del ser humano en la Tierra .....                                                                     | 273        |

|                                                                                                     |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>CAPÍTULO 4.- EL CAMINO HACIA LA SOSTENIBILIDAD ¿OTROS MUNDOS SON POSIBLES?</b>                   | 319     |
| 4.1.- La huella ecológica y social de la globalización                                              | 324     |
| 4.2.- ¿Qué se comprende por desarrollo sostenible?                                                  | 358     |
| 4.3.- Los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el año 2030                                       | 370     |
| 4.4.- Biomímesis: ¿un meta-modelo civilizatorio sostenible?                                         | 413     |
| <br><b>CAPÍTULO 5.- EDUCAR PARA VIVIR EN LA COSMODERNIDAD</b>                                       | <br>459 |
| 5.1.- Educación interior en un universo emocional                                                   | 476     |
| 5.2.- Perspectivas educativas antropocéntricas y ecocéntricas para el cambio de rumbo civilizatorio | 494     |
| 5.3.- Global Education Magazine: estudio de caso                                                    | 521     |
| <br><b>CONCLUSIONES</b>                                                                             | <br>561 |
| Resumo e conclusões da tese em Português (menção “doutor internacional”)                            | 574     |
| Apéndice de Federico Mayor Zaragoza (Director General de la UNESCO 1987-1999)                       | 591     |
| Referencias bibliográficas                                                                          | 596     |
| Relación de ilustraciones                                                                           | 627     |
| Índice de abreviaturas                                                                              | 628     |

## **PRESENTACIÓN: EL CAMINO HACIA EL TEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

En un lugar de La Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, nací un 14 de Mayo de 1987. Crecí bajo los cuidados de una familia de clase media, sin grandes lujos, pero con todos los privilegios y confort que supone nacer en un “país desarrollado” como España a finales del siglo XX. Recuerdo una gran felicidad durante toda mi infancia, jugando con todos mis primos y primas, tanto en la ciudad de Almansa como en la “*Buenavista*”, la granja de mis abuelos maternos. Allí aprendí una de las lecciones más valiosas de la vida: las heces del ganado de cabras y ovejas eran utilizadas como abono para los campos de cereales que mi abuelo plantaba. Los desperdicios de estos animalitos representaban los elementos nutricionales para otras formas de vida vegetal. Descubrí que la sabiduría de la naturaleza recicla, sin apenas esfuerzos, gran parte de sus recursos materiales para hacer proliferar nuevas formas de vida de forma constante. Resulta curioso cómo esta lección ha marcado tanto mi visión del mundo, especialmente desde que soy conocedor de la gran huella ecológica que estamos dejando en nuestro planeta por el gran consumo y destrucción que ejercemos los humanos. La era de la globalización económica actual está basada en la explotación de recursos naturales para la manufactura de productos industriales. Esto significa que gran parte del crecimiento económico de un país se sustenta en el expolio sistemático de las distintas formas de vida que existen en la naturaleza. Esa es la “gran idea” de progreso y desarrollo que Occidente viene imponiendo desde hace siglos al resto del mundo, hasta que ya se ha revelado como insostenible.

Combatir la pobreza como injusticia social es algo con lo que siempre me he identificado y el motivo principal por el que decidí licenciarme en Historia. Antes de cambiar el mundo tienes que comprenderlo siquiera un poco. Pero estos estudios me dejaron un amargo sabor de boca al descubrir hasta qué punto la historia la escriben los vencedores de las guerras y la usan para legitimar sus intereses económicos y geopolíticos. En la actualidad, observo cómo existen otros mecanismos de control y dominación social más sofisticados. La invasión que sufrimos hoy en día es muy diferente a la sufrida por nuestros predecesores, dado que la ciudadanía mundial está colonizada epistémicamente por las directrices de producción y consumo que implanta el “cuatrimotor” que gobierna el mundo (ciencia, tecnología, industria y capitalismo) en el imaginario colectivo de todas nuestras sociedades. Y los medios de comunicación son los instrumentos favoritos para difundir

masivamente “toneladas” de publicidad al respecto. Por esta razón, siempre he detestado las pertenencias materialistas banales, así como ir de compras. He perdido la cuenta de las veces que he recriminado a mi madre que no tirase las ropas viejas y rotas. Para mí son un auténtico tesoro que esconden cientos de historias, y más aún desde que empecé a viajar de mochilero por el mundo para descubrirlo empíricamente.

En los últimos años, mi filosofía de vida ha sido perderme en el mundo para encontrarme a mí mismo. Resulta paradójico, parece que necesitamos estar fuera de nuestro entorno social para conocernos mejor a nosotros mismos. Muchas veces he sentido cómo el papel que desempeño en los diferentes contextos sociales con los que interactúo me han llevado a desarrollar una “máscara antropológica” determinada según un perfil característico. Por ejemplo, cuando estoy dando clases a mis estudiantes en la universidad suelo vestir con ropas más elegantes, utilizo un lenguaje más sofisticado y me vuelvo más abierto y sereno a sus opiniones. Por el contrario, cuando estoy con mi grupo de amigos visto ropas más informales, hablo un vocabulario más grotesco y me vuelvo mucho más chistoso y burlón. Todas las personas usamos diversas máscaras en nuestro día a día, y los viajes representan una auténtica liberación de mi espíritu para salir de estos patrones cotidianos tan marcados. Además, el contraste entre los pueblos y las sociedades es alucinante y nunca me han dejado indiferente, sobre todo cuando la curiosidad me ha llevado a descubrir los barrios más pobres y marginales de América, África, Asia y Europa... Soy consciente de que mi experiencia por casi 60 países es un gran privilegio, puesto que muchas personas no tienen la suerte de tener un pasaporte europeo que les abra las puertas de otros mundos. Pero esta fortuna también es una gran responsabilidad moral que cargo a mi espalda, impidiéndome descansar en mis actividades docentes, investigadoras, periodísticas, de sensibilización y de concienciación.

Si desde pequeño ya me fascinaban los documentales que se continuaban emitiendo en la televisión pública de *La 2* de TVE, enfocada en promocionar la cultura humana y la biodiversidad, la adultez me ha brindado la oportunidad de visitar muchos de esos lugares mágicos que todavía se conservan en nuestro planeta: el Machu Picchu de Perú, el Coliseo de Roma (Italia), el Templo de Zeus en Atenas (Grecia), la ciudad de Teotihuacán en México, la Gran Muralla China, el templo de Borobudur en Indonesia, la vieja ciudad de Ayutthaya en Tailandia, Angkor Wat en Cambodia, las Cuevas Batu de Kuala Lumpur

(Malasia), el Pabellón de Oro de Tokio (Japón), el Palacio de Topkapi en Estambul (Turquía)... La vida también me ha ofrecido grandes experiencias espirituales durante mi paso por la selva amazónica de Pacaya-Samiria en Perú, por los safaris africanos del Kruger National Park, las terrazas de arroz de Banaue al norte de Filipinas, haciendo kayak por el Mekong de Luang Prabang (Laos), las grutas de Son Doong en Vietnam, el Volcán del Agua en Guatemala, el archipiélago de San Blas con las tribus indígenas en Panamá, la isla de Ometepe en Nicaragua, el paisaje cárstico y montañoso de Yangshuo al sudoeste de China, las aguas termales de Baños o el Museo de la mitad del mundo en Ecuador, las cataratas de Iguazú en la triple frontera de Brasil, Argentina y Paraguay...

Mis ideas en esta investigación no serían las mismas si no me hubiera preocupado en conocer de primera mano la situación real del mundo actual. Sentir, ver, oler, oír, tocar y degustar las delicias de cada lugar que he visitado me han nutrido de una visión transcultural que me ha hecho crecer como persona y como profesional. Por supuesto, las diarreas, infecciones, chinches y otras enfermedades o situaciones paupérrimas también forman parte de la aventura. Pero todas estas situaciones virulentas me han servido para comprender mejor la vulnerabilidad del ser humano cuando se ve obligado a vivir con los recursos mínimos, en la calle, sin el amparo de ningún dios o gobierno que lo auxilie. El hecho de haber pasado por el quirófano cinco veces en mi vida me hizo perder el miedo a la muerte. La acepto como expresión máxima de la segunda ley de la termodinámica, la entropía. Al igual que muchas cosmovisiones indígenas y religiones orientales, considero que toda nuestra esencia humana no se acaba ni se destruye con nuestra muerte, sino que se transforma según las leyes que reinan en el universo. Creo que todas las formas de vida son un milagro cósmico excepcional que debemos preservar a toda costa, pues representan algo único e irrepetible que ha tardado miles de millones de años en coevolucionar en Gaia, nuestra madre Tierra. De ahí mi interés en investigar más detalles sobre la asombrosa complejidad y originalidad que nos rodea en la naturaleza y en el universo. Si dejamos que el “virus capitalista” nos continúe afectando durante las próximas décadas, estaremos llegando a puntos de no retorno irreparables: condenando a millones de especies a su extinción y a miles de millones de personas a sufrir una escasez crónica de agua y otros recursos naturales, hipotecando su capacidad para desarrollarse dignamente.

El sentido coevolutivo de la vida que describo en las siguientes páginas se debe a una

experiencia profundamente mística y espiritual que viví en el archipiélago malayo, cuando me encontraba buceando a 30 metros bajo las aguas del estrecho de Lombok, en Indonesia. Mientras disfrutaba de la fantástica sensación de ingravidez entre las barreras de arrecifes, acompañado por algunas tortugas, mantas, Mola mola, pulpos, morenas, caballitos de mar... observé cómo un pequeño pez con franjas negras y amarillas se salió de un enorme banco de peces y se detuvo apenas unos metros enfrente de mí. Fue un momento único donde pude sentir muy intensamente cómo nuestras consciencias se comunicaban *telepáticamente*. Tuve la intensa sensación de que él me había reconocido, sabía quién era y me felicitó al expresar: “¡ah, ya estás aquí!”. Me quedé tan maravillado de aquella experiencia que aún sigo sorprendido en la actualidad. Es una especie de *check point* en mi vida, al cual me gusta “regresar” cuando hago ejercicios de meditación y de relajación. Apenas unas semanas después, al comenzar mi co-tutela académica en el Programa de Doctorado de la Universidad de Salamanca en Filosofía, tuve la oportunidad de conocer la “*Gran Historia*”. La sola idea de poder concebir de forma unificada la historia del universo, del sistema solar y la Tierra, de la vida y los ecosistemas, junto a la historia evolutiva del ser humano, me abrió nuevos horizontes epistemológicos que complementaron el profundo *insight* de ser parte de los procesos coevolutivos de la naturaleza. Pero ahí no quedó la cosa, la rica noción de biomímesis me abrió el camino para aprender muchos más detalles sobre los principios y las estrategias operacionales que la vida desarrolla en la naturaleza desde hace tanto tiempo. Millones de especies coevolucionan de forma dinámica en nuestra biosfera mientras el género humano continúa empeñado en enriquecerse a costa de quitarles la propia vida... Es importante percibir que una sociedad está enferma cuando privilegia el lucro y el beneficio económico a toda costa por encima de la propia vida, por lo que debemos reaccionar con urgencia antes de que sea demasiado tarde....

El gran filósofo y sabio Jiddu Krishnamurti decía que no es sano adaptarse a una sociedad enferma. Sin embargo, la educación formal e institucionalizada de casi todos los países todavía continúa anclada en las estructuras que la revolución industrial impuso hace ya unos 250 años. Lejos de buscar la emancipación y la potenciación de todas las dimensiones de la condición humana, la educación formal continúa formando a técnicos-profesionales según el perfil que el mercado de trabajo industrial y capitalista demanda. Esto convierte a las escuelas en una “caja negra” que ayuda a reproducir y perpetuar la situación



de desigualdad social en el mundo. De ahí el interés y la motivación que me llevó a hacer el máster en educación, puesto que constituye una herramienta con dos caras: puede ser la causa o la solución de muchos problemas socioecológicos. Paradójicamente, a excepción de todas aquellas poblaciones más pobres y marginales que se ven privadas de este derecho humano fundamental, todas las personas del planeta pasan por esta “caja negra” que moldea paradigmáticamente su personalidad, su carácter, sus afectos, su identidad nacional, sus orientaciones religiosas, etc. Un ingeniero, un arquitecto o un político, por poner algunos ejemplos, aprenden sus “oficios” en la universidad o de forma autodidacta con la propia práctica. Pero nunca antes en su vida han pasado por un proceso sistematizado como ocurre en la educación. Una persona que se dedica a la docencia habrá tenido, en términos relativos, decenas de modelos anteriores, por lo que de forma subconsciente siempre tenderá a emular y desarrollar muchas de las conductas viciadas que se perpetúan en el sistema de enseñanza. La educación escolar es una de las pocas esferas humanas que todo el mundo *sufre* a lo largo de su vida, de ahí que pueda ser una llave para nuestra liberación o para nuestro encarcelamiento cognitivo y afectivo...

Aquí resulta interesante una relación epistémica que concebí en Tailandia, cuando observaba a un grupo de elefantes atados con cadenas. Los cuidadores me explicaron que son atados desde pequeños en uno de sus pies para que no se escapen. Cuando intentan liberarse de sus cadenas no pueden hacerlo porque les falta fuerza. Con el tiempo, al crecer y desarrollarse, a pesar de sobrepasar los mil kilogramos en muchos casos y de albergar la fuerza suficiente para romperlas, su mente y su experiencia empírica les dicen lo contrario. Por eso sus cuidadores no tienen que renovar sus cadenas por otras más grandes y resistentes. Los elefantes desisten de escapar porque han aprendido que es un hecho imposible. Pero el comportamiento de las personas no es muy diferente al que tienen los elefantes. Cuando somos pequeños nos enseñan un conjunto de hábitos, costumbres y valores que son específicos del paradigma social al que pertenecemos y que solemos reproducir el resto de nuestra vida. De ahí los bucles de retroalimentación que los individuos practicamos en las sociedades, perpetuando acciones viciadas que se sustentan en creencias del pasado. La ciencia, la industria, el capitalismo y la tecnología nos han hecho creer que el consumo desenfrenado de recursos materiales y energéticos de la naturaleza es algo normal y corriente, como la cadena que se ata al pie de los elefantes. Generación tras

generación hemos creído que el consumo de bienes y servicios nos haría libres y felices, construyendo sociedades más ricas e independientes. Pero la realidad es otra muy diferente. Se trata de una tendencia que provoca la extinción de cientos de miles de especies y que nos conduce a nuestra propia autodestrucción como especie biológica en la Tierra. La diferencia que existe entre los elefantes y los humanos es que nosotros ya somos conscientes de que podemos liberarnos de esas “cadenas epistémicas” y que “otros mundos son posibles” si reflexionamos y actuamos críticamente sobre nuestros hábitos cotidianos. La sostenibilidad planetaria pasa por producir de otra manera y reducir nuestro consumo, por reciclar y por reutilizar los desperdicios que generamos. Es urgente aprender a consumir de forma consciente y responsable. Si bien la educación escolar tiene un papel muy importante, estos valores, hábitos y costumbres también tienen que ser inculcados en la educación que se da en casa, con nuestras familias, en la comunidad de vecinos de nuestra población, en los medios de comunicación...

En el 2º Fórum Mundial de Educación celebrado en Mayo de 2015 en Incheon (República de Corea), tuve la oportunidad de entrevistarme con decenas de personas que se dedican, de una u otra forma, a promover sociedades sostenibles desde la educación y la cultura. Mientras que la Directora General de la UNESCO, Irina Bokova, me explicaba que la agenda 2030 hace un llamamiento para una “ética de la ciudadanía mundial”, el Premio Nobel de la Paz del año 2014, Kailash Satyarthi, me comentaba la necesidad de democratizar el conocimiento, universalizar la justicia y globalizar la compasión. El Ministro de Educación del Estado Plurinacional de Bolivia, Roberto Aguilar Gómez, también me manifestó críticamente que debemos continuar reconociendo los derechos de los pueblos indígenas originarios para aprender de su rica y milenaria cosmovisión. El Ministro de Educación de Brasil, Renato Janine Ribeiro, me aclaró la relación directa que existe entre la educación y la erradicación de la pobreza con el programa “bolsa familia”. En su conjunto, las personas que he encontrado en los diferentes eventos internacionales suelen coincidir en la urgente necesidad de reconfigurar los sistemas educativos actuales, puesto que están directamente relacionados con los procesos sociales que perpetúan y aceleran la creciente huella ecológica y la desigualdad social.

En este sentido, la epistemología compleja, transdisciplinar y multirreferencial que he aprendido en el programa de doctorado “*Difusão do Conhecimento*” en Salvador de Bahía

me ha abierto nuevos horizontes epistémicos con los que poder comprender y empezar a transformar la realidad del mundo. Son herramientas que me permiten gestionar y organizar el conocimiento fuera de las imposiciones convencionales que la escuela y la universidad tradicional han tratado de instalar en mi mente constantemente, al dividir el conocimiento en diferentes asignaturas hiper-especializadas que no explican la relación entre las propias disciplinas. Los relatos históricos nacionales que se enseñan también son reductores de la condición humana, y nos impiden discernir que los problemas ecológicos son transfronterizos y exigen la cooperación de todos con todos. Por suerte, mi carácter rebelde y excéntrico siempre me ha llevado a cuestionarlo todo: la forma positivista con la que se enseña en los centros de educación, la legitimidad de los Estados-Naciones, la autoridad/abuso policial, la existencia humana en el universo, nuestra identidad nacional, nuestra orientación sexual, nuestro futuro en la Tierra, la vida más allá de la muerte, etc. Por eso este trabajo de investigación supone una aproximación a los fenómenos y procesos interdependientes que constituyen la estructura de la naturaleza y del universo en relación a nuestra condición humana. Lejos de traer respuestas categóricas, se trata de un estudio multidimensional en continua reformulación teórica que pretende contribuir a alcanzar un desarrollo sostenible y perdurable en la Tierra. Por tanto, la organización transdisciplinar del conocimiento expuesta aquí no es una verdad universal o definitiva, sino una tesis comprometida con una revolución cognitiva en curso, que procura contextualizar la situación cósmica en la que se encuentra el género humano respecto a los procesos coevolutivos de la Gran Historia. Por este motivo, todas las ideas y conceptos que se expresan no pueden ser considerados como una aseveración, sino más bien como una pregunta que cuestiona el rumbo civilizatorio actual, dentro de su aventura cósmica. Al fin y al cabo, tanto la ciencia como la introspección espiritual son dos formas complementarias de concebir, percibir y aproximarse a la realidad, y nunca una verdad absoluta.

Este trabajo no ha sido escrito de forma lineal, ni en el tiempo ni en el espacio. Esa es la razón por la que hay argumentos que se repiten algunas veces. Una parte de la tesis ha sido escrita en barcos, aviones, autobuses, trenes y aeropuertos, mientras me embarcaba a nuevas aventuras de *autoconocimiento*. He tenido la grandísima suerte de poder compaginar mi investigación científica y espiritual sobre la vida en el universo con mi forma de vida nómada. En cierto sentido, podría decirse que el objetivo de mi vida ha sido viajar por todo el

mundo con la esperanza de comprender mejor la naturaleza cognitiva-espiritual-afectiva del género humano. Creo profundamente que un corazón que albergue los cinco continentes estará más cerca del conocimiento y la sabiduría necesaria para formular propuestas civilizatorias que ayuden a acabar con el sufrimiento y la miseria de tantas personas. El futuro de la humanidad está en juego y no podemos fallar. Mientras que la mayoría de mis coetáneos abrazan sus pertenencias materiales, yo trato de abrazar a la humanidad entera, presente y futura.

Esta tesis doctoral significa el comienzo de una etapa en mi vida dedicada a concienciar sobre el milagro cósmico que representamos en el universo. Se necesitan personas que no sucumban a las ventajas instantáneas que producen los bienes materiales para postular nuevos horizontes que sean ecológicamente sostenibles. Debemos inspirarnos biomiméticamente en la propia naturaleza y desarrollar una auténtica cultura de paz acorde con los límites de la biosfera. Esta responsabilidad bioética es compartida por toda la población mundial porque estamos embarcados en la misma “nave Tierra”, de ahí que el nacimiento de “otros mundos posibles” dependa de nuestra capacidad de cooperación para liberarnos de nuestras “cadenas epistémicas”. En resumen, se puede afirmar que el motivo principal que me ha llevado a tener la concepción holotrópica que se manifiesta en esta investigación es el punto de *no retorno* al que ha llegado la especie humana. Desde mitad del siglo XX, y por primera vez en la historia de la humanidad, el ser humano tiene la potencialidad tecnológica-nuclear de destruir todo lo que le rodea. Pero la amenaza nuclear se ha visto complementada por la gran huella antropogénica que dejamos en la Tierra, puesto que al sobrepasarse los límites biofísicos de regeneración natural se ha iniciado un periodo de agonía planetaria. La emergente sociedad-mundo del siglo XXI requiere, por tanto, una comprensión multirreferencial de la propia vida. Por este motivo, se aborda la coevolución dentro de la Gran Historia para contextualizar multidimensionalmente la propia condición humana desde los orígenes del universo, con la finalidad de construir alternativas civilizatorias que sienten las bases de una nueva forma de *sentir-pensar-actuar* que dote al género humano de una *consciencia-identidad* común: la Tierra-Patria.

Javier Collado Ruano  
Salvador, 22 Abril de 2016  
[www.javiercolladoruano.com](http://www.javiercolladoruano.com)

## INTRODUCCIÓN

“Cuando se alcanza el verdadero conocimiento, entonces la voluntad se hace sincera; cuando la voluntad es sincera, entonces se corrige el corazón [...]; cuando se corrige el corazón, entonces se cultiva la vida personal; cuando se cultiva la vida personal, entonces se regula la vida familiar; cuando se regula la vida familiar, entonces la vida nacional tiene orden; y cuando la vida nacional tiene orden, entonces hay paz en este mundo. Desde el emperador hasta los hombres comunes, todos deben considerar el cultivo de la vida personal como la raíz o fundamento”.

**Confucio**

El amor es la gracia suprema de la humanidad, el derecho más sagrado del alma, el eslabón de oro que nos une al deber y a la verdad, el principio redimido que reconcilia el corazón a la vida, y es profética del bien eterno.

**Francesco Petrarca**

Fuera de la experiencia de un desastre humano extraordinario que duró demasiado tiempo, debe nacer una sociedad de la que toda humanidad se sentirá orgulloso.

**Nelson Mandela**

Estamos aquí para aconsejarnos mutuamente. Debemos construir puentes espirituales y científicos ligando las naciones del mundo.

**Albert Einstein**

Si quieres conocer los secretos del universo, piensa en términos de energía, frecuencia y vibración.

**Nicola Tesla**

Si quieres ir rápido, camina sólo. Si quieres ir lejos, camina acompañado.

**Proverbio africano**

## **LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ¿UNA BRÚJULA PARA CAMBIAR NUESTRO RUMBO CIVILIZATORIO?**

El tema de esta investigación, *“la coevolución en la Gran Historia: una introducción transdisciplinar y biomimética a los Objetivos de Desarrollo Sostenible”*, es el resultado de dos problemas fundamentales: 1) el problema de la separación del conocimiento en disciplinas académicas y la marginalización de los saberes no científicos; y 2) el problema de la insostenibilidad planetaria de la acción humana en la Tierra. El primer problema se sitúa en el campo de la ciencia moderna, mientras que el segundo se coloca en el campo del conocimiento en general. Se trata de un trabajo que profundiza en esos problemas para crear un eje central que busca soluciones a través de la integración transdisciplinar de los diferentes saberes y conocimientos, tanto científicos como no. El desafío de alcanzar una sostenibilidad planetaria, presente y futura, supone un reto civilizatorio sin precedentes en la histórica aventura coevolutiva del ser humano en el cosmos, de ahí la urgente necesidad de reformular biomiméticamente nuestros sistemas socioeconómicos dentro de los límites de regeneración biofísica de la Tierra.

El primer problema presenta la dificultad de articular, integrar e incluir los diferentes conocimientos y saberes producidos por la ciencia moderna en los últimos siglos. Con la división del conocimiento por áreas académicas cada vez más especializadas y separadas de las otras, se han roto los nexos de unión de las relaciones dialogantes que nos sirven para: 1) concebir la realidad como un todo; 2) comprender de forma más específica determinadas partes o relaciones de la realidad; e 3) integrar un pensamiento analítico y holístico que conciba las relaciones entre las partes y el todo, y entre el todo y las partes. Al marginar los saberes no científicos y las dimensiones no racionales del ser humano (cosmovisiones indígenas originarias, espiritualidad, arte, emotividad, afectividad...), el método científico que fragmenta el conocimiento en partes cada vez más pequeñas y especializadas se ha revelado incapaz de dar solución a los complejos problemas de la sociedad planetaria del siglo XXI.

El segundo problema de la insostenibilidad planetaria se deriva del primero, puesto que la fragmentación del conocimiento también ha dividido a la ciudadanía mundial por construcciones epistémicas y de identidad nacional. Por si fuera poco, generación tras generación nos hemos ido olvidando que la especie humana es una parte integral de la

totalidad cósmica con la que inter-retro-actúa constantemente. La gran huella ecológica y social que dejamos en nuestro planeta nos obliga a reaccionar con urgencia ante el colapso ecológico y civilizatorio que se avecina. Se requiere una perspectiva transfronteriza que reintroduzca las actividades humanas dentro de los límites que organizan y autorregulan los procesos vitales coevolutivos de la naturaleza. Al abordar la condición humana en el contexto cósmico de la Gran Historia, se logra incluir las diferentes áreas del conocimiento para dialogar transdisciplinariamente: a través una “ecología de saberes” que unifica los procesos coevolutivos que se dan en la historia del universo, del sistema solar, de la Tierra y de la vida junto a la historia del género humano. De este modo, se consigue una imagen holística de la realidad con el objetivo de construir “otros mundos posibles” más sostenibles y resilientes, capaces de alcanzar los “Objetivos de Desarrollo Sostenible” (ODS) propuestos por la ONU para el 2030.

Esta situación de emergencia civilizatoria para salvaguardar toda la biodiversidad de la Tierra y proporcionar un desarrollo humano digno para las futuras generaciones es la que define las dos problemáticas principales del presente trabajo de investigación:

**PROBLEMA 1:** en el campo específico de la Ciencia Moderna existe el problema del método, que separa, fragmenta y divide el conocimiento en distintas disciplinas cada vez más especializadas académicamente para estudiar las partes de la realidad. Los saberes no científicos son marginados y relegados a un plano secundario de valor escaso.

**PROBLEMA 2:** en el campo general del conocimiento hay un problema civilizatorio que se caracteriza por la insostenibilidad de las actividades humanas en la Tierra a corto, medio y largo plazo, que hace que los límites biofísicos de regeneración ecosistémica sean superados.

Ambas problemas están intrínsecamente interrelacionadas entre sí, puesto que la superación de la división epistemológica de saberes científicos y no científicos nos ayuda a promover una imagen más unificada y holística de la condición humana dentro de los procesos coevolutivos de la vida en la Tierra y del propio universo. Al comprender que todas las formas de vida representan una auténtica excepción cósmica, la vida se percibe como un milagro que hay que preservar y conservar a toda costa. En este sentido, los ODS suponen

una guía y una brújula para cambiar el rumbo civilizatorio actual que nos dirige a nuestra propia autodestrucción junto a millones de otras especies. De ahí la urgente necesidad de superar la creencia paradigmática de un crecimiento económico continuo, ya que al actuar como un principio epistémico organizador y vertebrador del imaginario colectivo de nuestras sociedades se está acelerando el cataclismo de la capacidad regenerativa del ecosistema y del tejido social que mantiene a toda la comunidad humana (aunque de forma desigual).

Esta encrucijada paradigmática constituye el objeto de la investigación, para la cual se colocan dos cuestiones de investigación:

PREGUNTA DE PESQUISA 1: ¿Cómo y por qué los Objetivos de Desarrollo Sostenible indicadores de un cambio de paradigma que nos insta a transformar los modelos de organización del conocimiento, capaz de articular nuevas relaciones sostenibles con la naturaleza?

PREGUNTA DE PESQUISA 2: ¿Cómo las estrategias coevolutivas de la vida en los ecosistemas de la Tierra representan un modelo biomimético para desarrollar sistemas socioeconómicos humanos en armonía sostenible con la naturaleza?

Delante de esas dos preguntas, se colocan los siguientes presupuestos e hipótesis para esta investigación:

PRESUPUESTO 1: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son indicadores de un cambio de paradigma al representar un ultimátum civilizatorio que nos insta a transformar los modelos de organización del conocimiento para articular relaciones sostenibles con la naturaleza.

PRESUPUESTO 2: Las estrategias coevolutivas de la vida en la Tierra representan un meta-modelo biomimético para desarrollar sistemas socioeconómicos humanos en armonía sostenible con los ecosistemas naturales.

HIPÓTESIS 1: La emotividad y la espiritualidad son dimensiones endógenas que forman parte del concepto de desarrollo sostenible.

HIPÓTESIS 2: La biomimética representa un meta-modelo (económico, arquitectónico, científico, tecnológico, ingenieril, industrial, artístico, etc.) para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible en 2030.



Después de haber definido los problemas de la investigación, las preguntas de pesquisa y las hipótesis de respuesta a esas preguntas, se definen el objetivo general y los objetivos específicos para verificar o refutar las dos hipótesis:

OBJETIVO GENERAL:

Verificar los procesos coevolutivos que la vida desarrolla en la “Gran Historia” para ayudarnos a solucionar la encrucijada civilizatoria que representan los “Objetivos de Desarrollo Sostenible” (ODS).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) Describir el proceso de constitución de la ciencia moderna, sus fundamentos y la crítica a su paradigma epistémico hegemónico que marginaliza otros saberes.
- 2) Identificar otras propuestas de articulación epistémica y demostrar la visibilidad de la transdisciplinariedad en la literatura especializada como representación de la constitución y consolidación de nuevas formas del conocimiento para solventar complejos problemas humanos.
- 3) Identificar en la literatura especializada contemporánea diferentes propuestas que abordan el cuadro epistémico paradigmático actual que condiciona al individuo-sociedad-especie, buscando clarificar los condicionamientos paradigmáticos que tiene para alcanzar los ODS.
- 4) Verificar el origen cósmico de la condición humana desde una ecología de saberes científicos y no científicos, e identificar las relaciones cosmo-bio-eco-dependientes que nos ligan con los procesos coevolutivos de la naturaleza y del universo: más conocido como lo *sagrado* por las cosmovisiones ancestrales.
- 5) Organizar el conocimiento de forma transdisciplinar para describir cómo nuestra evolución como especie está intrínsecamente interligada en los procesos de coevolución constante que las distintas formas de vida vienen desarrollando en nuestro planeta Tierra.
- 6) Reconocer las raíces de la insostenibilidad generada por el ser humano desde la Revolución Agrícola de hace 10.000 años y especialmente desde la Revolución Industrial de hace unos 250 años.
- 7) Verificar la desigualdad histórica de las relaciones de poder entre los países para mostrar los diferentes niveles de explotación de recursos naturales y la gran huella

ecológica y social dejada para las futuras generaciones.

- 8) Identificar las estrategias coevolutivas que la vida desarrolla en la naturaleza para proponer alternativas (económicas, arquitectónicas, científicas, tecnológicas, ingenieriles, industriales, artísticas, etc.) biomiméticas que, inspiradas en los diseños y modelos biológicos, ayuden a solucionar la insostenibilidad planetaria demandada por los ODS.
- 9) Analizar propuestas educativas y pedagógicas transdisciplinares presentes en la literatura que aborden las dimensiones endógenas del ser humano (afectividad, emotividad, espiritualidad, etc.) para mostrar el cambio epistémico necesario para alcanzar un desarrollo sostenible perdurable.
- 10) Reflexionar sobre los artículos y las entrevistas publicadas en “Global Education Magazine” por diferentes personas de reconocido prestigio internacional (premios Nobel de la paz, premios Nansen, Príncipe de Asturias, etc.), representantes de las distintas agencias del sistema ONU (UNESCO, OMS, ACNUR, etc.), docentes e investigadores de los cinco continentes, activistas de la sociedad civil, indígenas de los pueblos originarios, cooperantes, artistas, jóvenes y voluntarios.

En cuanto a la estructura y la organización de la investigación, hay que señalar que el trabajo se divide en cinco capítulos que buscan, en su conjunto, describir holísticamente la complejidad de los procesos coevolutivos que inter-retro-actúan de forma constante entre los sistemas vivos y no vivos de la Tierra. En este contexto, se hace un énfasis específico a la evolución insostenible que representa el ser humano respecto a su entorno natural por su capacidad creciente para moldearlo según sus intereses y necesidades. La intención no es discutir en profundidad la amplia variedad de temas seleccionados, sino organizar el conocimiento de forma transdisciplinar a partir de las investigaciones más aceptadas por la comunidad científica en astrofísica, cosmología, física cuántica, geofísica, química orgánica, biología molecular, microbiología, geología, climatología, ecología, geografía, paleontología, antropología, demografía, arqueología, historia, epistemología, filosofía, sociología, ciencias políticas, economía, pedagogía, psicología, cibernética, arquitectura, neurociencia, etc. para crear un marco transversal y multirreferencial de la condición humana en la Tierra junto a otros saberes no científicos (artísticos, emocionales, espirituales, indígenas, etc.). Así, la *estructura orgánica* de la presente investigación se encuentra articulada en los siguientes

cinco capítulos:

- 1) En el primer capítulo se describe el proceso constitutivo de la ciencia moderna, sus fundamentos epistémicos basados en la mecánica de la física clásica y la crítica de la comunidad científica para superar este paradigma de la simplificación hegemónico. La hiper-especialización de la ciencia moderna imposibilita el diálogo con otros tipos de conocimiento y marginaliza otros saberes no científicos esenciales de la condición humana. De ahí que se busque identificar otras propuestas de articulación epistémica que potencializan el diálogo entre las diversas disciplinas científicas, epistemologías, conocimientos y saberes no científicos que logren solventar complejos problemas humanos: la multidisciplinariedad, la pluridisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad. De este modo, se presenta la metodología transdisciplinar y la Teoría de la Complejidad adoptadas en esta investigación como las herramientas epistémicas apropiadas para abordar el objetivo principal de verificar los procesos coevolutivos que la vida desarrolla en la “Gran Historia” desde hace billones de años, con la intencionalidad de crear alternativas biomiméticas sostenibles que ayuden a solucionar la encrucijada civilizatoria que representan los “Objetivos de Desarrollo Sostenible” (ODS) propuestos por las Naciones Unidas para el año 2030. En suma, se busca superar las deficiencias epistémicas de la ciencia moderna creando una “ecología de saberes” que está en, entre y más allá de las disciplinas académicas, lo que implica una apertura al autoconocimiento espiritual interior, a las cosmovisiones de los pueblos indígenas originarios, a otras dimensiones cognitivas, intelectuales, perceptivas, afectivas, emocionales, retóricas, poéticas, epistémicas, filosóficas, etc.
- 2) En el segundo capítulo se identifican, en la literatura especializada contemporánea, diferentes propuestas que abordan el cuadro epistémico paradigmático actual que condiciona al individuo-sociedad-especie en su camino para alcanzar los ODS. Se define el concepto de paradigma y las implicaciones paradigmáticas de las relaciones humanas a partir de diferentes áreas del saber. Posteriormente se analiza la visión epistemológica del sur que defiende formas alternativas de desarrollo y progreso a las tradicionalmente impuestas desde Occidente, así como las distintas concepciones del denominado “paradigma de la Transmodernidad”, que buscan nuevas salidas civilizatorias ante los valores obsoletos que la era industrial continua perpetuando en

nuestros días. Por último se presenta el “Paradigma de la Cosmodernidad” que se defiende en esta investigación para lograr los ODS en el año 2030, puesto que al contextualizar cósmicamente a la condición humana desde una ecología de saberes (científicos y no científicos) se identifican más claramente las relaciones cosmo-bio-eco-dependientes que nos ligan con los procesos coevolutivos de la naturaleza y el universo: más conocido como lo *sagrado* por las cosmovisiones ancestrales.

- 3) En el tercer capítulo se contextualiza la identidad/condición humana en la “Gran Historia” con la intención de organizar el conocimiento de forma transdisciplinar para describir cómo la evolución del ser humano está intrínsecamente interligada en los procesos coevolutivos que las distintas formas de vida vienen desarrollando en nuestro planeta Tierra desde hace unos 3.800 millones de años. Se comienza explicando el origen y evolución del universo desde varias cosmovisiones ancestrales de los cinco continentes y después se hace desde los indicios científicos encontrados hasta la fecha en el marco de la “Gran Historia”. Tras describir la emergencia de la vida en Gaia se identifican las grandes etapas por las que ha transitado durante su coevolución en la biosfera. Por último, se describe la aparición del género humano en la Tierra hace aproximadamente unos 200.000 años para reconocer su capacidad potencial de adaptar el entorno natural acorde a sus necesidades e intereses, pero sobre todo para reconocer las raíces de la insostenibilidad generada durante su camino evolutivo: iniciada con la Revolución Agrícola de hace 10.000 años y acelerada enormemente con la Revolución Industrial de hace unos 250 años atrás.
- 4) El cuarto capítulo está enfocado en los caminos hacia la sostenibilidad que se deben tomar para construir “otros mundos posibles”. Analizando la huella ecológica y social de la globalización económica dejada para las futuras generaciones se logra verificar la desigualdad histórica de las relaciones de poder entre los diferentes países para mostrar los distintos niveles de explotación de recursos materiales y energéticos. Se demuestra como toda la arquitectura del comercio internacional y la ideología de la globalización económica son las grandes causantes de la descontrolada aceleración de las emisiones globales que han puesto en marcha el cambio climático. Se pone de manifiesto que el modelo consumista occidental no es extensible a todos los países del mundo porque sobrepasa los límites biofísicos de regeneración de la naturaleza.

De ahí la necesidad en explicar las distintas dimensiones del desarrollo sostenible y de analizar los 17 ODS para el año 2030 dentro del marco evolutivo del ser humano en la Tierra. Es así que se busca identificar las estrategias coevolutivas que la vida desarrolla en la naturaleza para proponer alternativas biomiméticas que, inspiradas en los diseños y modelos biológicos, ayuden en la creación de nuevos modelos socioeconómicos que solucionen la insostenibilidad global a la que nos enfrentamos como civilización planetaria. La biomímesis emerge, por tanto, como un meta-modelo a imitar, emular y perfeccionar para construir “otros mundos posibles” mucho más justos, democráticos, igualitarios, resilientes y sostenibles.

- 5) En el quinto y último capítulo se analizan propuestas educativas y pedagógicas transdisciplinares presentes en la literatura especializada, como representaciones del avance epistémico necesario para alcanzar un desarrollo sostenible perdurable. La educación es una herramienta epistémica primordial para concientizar y sensibilizar a toda la ciudadanía mundial sobre la encrucijada histórica a la que nos enfrentamos. Educar en el siglo XXI requiere transgredir el paradigma epistémico heredado de la modernidad para crear horizontes civilizatorios cosmodernos que estén en armonía sostenible con los procesos coevolutivos de la naturaleza. Es necesario comprender de forma multidimensional nuestra condición humana en su contexto cosmo-bio-eco-antropo-sociológico para no caer en el epistemicidio de sus ricas dimensiones cognitivas, intelectuales, perceptivas, afectivas, emocionales, espirituales, religiosas, artísticas, retóricas, poéticas, epistémicas, filosóficas, etc. Por último, se analizan los artículos y entrevistas de la revista “Global Education Magazine” en un estudio de caso donde se reflexiona sobre las opiniones y consideraciones realizadas por todas las personas participantes con reconocido prestigio internacional (premios nobel de la paz, Nansen, Príncipe de Asturias, etc.), representantes de las distintas agencias del sistema ONU (UNESCO, OMS, ACNUR, etc.), docentes e investigadores de los cinco continentes, activistas de la sociedad civil, indígenas de los pueblos originarios, cooperantes, artistas, jóvenes y voluntarios.

En su conjunto, estos cinco capítulos buscan cuestionar la posibilidad de hacer otro tipo de ciencia y filosofía con la intención de cumplir con urgencia los ODS firmados por 193

países para el año 2030. En las conclusiones finales se reflexiona sobre el futuro del género humano dentro de una compleja red de conexiones interdependientes que se dan en Gaia (la diosa de la Tierra Madre en la mitología griega). Así, también se deja entrever que las ideas, conceptos, reflexiones y propuestas formuladas en el presente trabajo de investigación no se encuentran en un estado estático, sino todo lo contrario. Los tópicos abordados para el futuro de la humanidad deben ser comprendidos desde una visión fenomenología viva, en constante cambio y reestructuración, por lo que las ideas centrales del trabajo tenderán a su propia evolución y reinención en el futuro. De ahí el carácter no lineal adoptado en este viaje con destino a la comprensión de los procesos coevolutivos entre el mundo natural ecosistémico y el mundo social humano. De esta forma, se sintetiza la intencionalidad general de este trabajo de investigación, cuya finalidad es la construcción de una alternativa praxiológica biomimética para alcanzar la sostenibilidad planetaria de manera perdurable a través de “otros mundos posibles” más justos, solidarios, democráticos, resilientes y sostenibles.

## CAPÍTULO 1

### LA TRANSDISCIPLINARIEDAD: UNA NUEVA ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO

El consenso científico apunta que el universo humanamente conocido surgió hace unos 13.700 millones de años antes del presente (AP), con la explosión del “*Big Bang*”. La formación de la Tierra se produjo entre 5.000 y 4.500 millones de años AP, y el milagro de la vida apareció en torno a los 3.800 y 3.500 millones de años AP. Durante la primera mitad de este periodo, las formas de vida primogénitas de la Tierra se mantuvieron en niveles de complejidad muy sencillos (como las arqueobacterias o las eubacterias), pero la aparición del oxígeno libre en la atmósfera originó las primeras células complejas (las eucariotas), hace unos 2.000 millones de años AP. La explosión cámbrica del metazoos tuvo lugar unos 1.500 millones de años después, hace unos 542 millones de años AP. Desde entonces, la variedad biológica se ha incrementado a gran velocidad, formando una amplia gama de organismos multicelulares que vienen desarrollando estrategias de supervivencia con flujos de energía muy singulares, como por ejemplo la cadena trófica.

Si bien todo parece indicar que la vida surgió en las profundidades de los océanos, no consiguió alcanzar la tierra firme hasta hace unos 450 millones de años AP. Tan sólo 250 millones de años después de alcanzar la superficie terrestre surgieron los primeros animales de sangre caliente. Los más famosos son los dinosaurios del periodo Jurásico que desaparecieron hace unos 66 millones de años AP, por el impacto de un supuesto asteroide en la Tierra. Esta circunstancia dio lugar al periodo hegemónico de los mamíferos, de donde emergieron más tarde los primeros homínidos bípedos, en torno a 7 millones de años AP. Gracias a la prueba del carbono-14 realizada en los restos fósiles encontrados hasta la fecha, se puede conocer de un modo aproximado la datación de los primeros australopitecos, que parecen tener unos 4 millones de años AP. Los de *Homo Habilis* datan de 2,5 millones de años AP, los de *Homo Erectus* tienen en torno a 2 millones de años AP, y los del *Homo Neardenthalis* y *Homo Sapiens* apuntan unos 200.000 años AP. Con la extinción del *Homo floresiensis* hace unos 13.000 años AP, el *Homo sapiens* es el único superviviente de la especie humana que co-habita y coevoluciona en el planeta Tierra junto al resto de la biodiversidad animal, vegetal, insectos, bacterias, etc.

La coevolución es un concepto acuñado por el biólogo Paul R. Ehrlich y el botánico y ambientalista Peter H. Raven en el año 1964. En su trabajo conjunto "*Butterflies and Plants: A Study in Coevolution*", abordaron las influencias evolutivas recíprocas que tienen las plantas y los insectos que se alimentan de ellas: "un abordaje que nos gustaría llamar de coevolución es el examen de los patrones de interacción entre dos grandes grupos de organismos con una relación ecológica cerrada evidente, tal como las plantas y los herbívoros" (EHRlich y RAVEN, 1964: 586)<sup>1</sup>. Si bien la idea de coevolución no era nueva y ya se había expresado en teorías anteriores, el uso que Ehrlich y Raven hicieron del término permitió que pensadores de otros campos de aplicación hicieran nuevas interpretaciones. En 1980, el ecólogo evolucionista Daniel H. Janzen fue el primero en definir el concepto de coevolución en su artículo "*When Is It Coevolution?*". "La «coevolución» puede ser útilmente definida como un cambio evolutivo en un rasgo de los individuos de una población en respuesta a un rasgo de los individuos de una segunda población, seguido de una respuesta evolutiva de la segunda población por el cambio en la primera" explica Janzen (1980: 611), añadiendo que "«la coevolución difusa» ocurre cuando una o ambas poblaciones en la definición anterior están representados por una serie de poblaciones que generan una presión selectiva como un grupo". De este modo, la interdependencia ecológica requiere de tres principios básicos: 1) *especificidad*, donde la evolución de cada especie se debe a las presiones selectivas de la otra; 2) *reciprocidad*, al evolucionar conjuntamente ambas especies; y 3) *simultaneidad*, que ambas especies evolucionen al mismo tiempo. Así, el proceso coevolutivo se ha estado usado en un sentido relativamente restricto en el marco de la evolución biológica.

Pero el sentido de coevolución que se utiliza en esta investigación va más allá: abarcando e integrando tanto el grado de asociación filogenética mutua como el grado de modificación mutua en la co-adaptación, así como los procesos de macro-evolución y micro-evolución. La coevolución puede ser definida, entonces, como un cambio evolutivo recíproco entre especies y su entorno natural que, durante el desarrollo complejo de inter-retro-acciones entre sí, se modifican mutuamente de forma constante. Esta perspectiva co-evolucionista le sirve al investigador Rolf Zinkernagel (2007) -Premio Nobel de Medicina de 1996- para explicar cómo el sistema inmunológico ha coevolucionado con microbios que

---

<sup>1</sup> Por motivos de espacio, y en aras de evitar repeticiones, todos los títulos de las obras se escribirán en su idioma original y las citas serán traducidas al castellano para facilitar y agilizar la lectura



causan enfermedades infecciosas. En términos generales, la coevolución es un proceso de retroalimentación que está muy presente en la naturaleza y que también ha servido de base para la explotación agrícola e industrial del ser humano durante su evolución histórica en la Tierra. Como bien explica el economista ecológico Richard B. Norgaard (1994: 39), “con la industrialización, los sistemas sociales coevolucionaron para facilitar el desarrollo a través de la explotación del carbón y del petróleo. Los sistemas sociales ya no coevolucionaron para interactuar más eficazmente con los sistemas ambientales”. Con la Revolución Industrial se inició una era de hidrocarburos que modificaron drásticamente los procesos coevolutivos de la etapa agrícola anterior del ser humano. En la medida en que los sistemas sociales comenzaron a ejercer fuertes presiones en los sistemas ambientales, el “*stock*” de recursos materiales y energéticos disminuyó muy rápidamente: iniciándose un periodo evolutivo de insostenibilidad planetaria.

La sociedad globalizada del siglo XXI tiene que tomar consciencia, de forma urgente, de la insostenibilidad socioeconómica de la industrialización, cuyo patrones de consumo y producción ponen en riesgo tanto a las generaciones humanas futuras como al resto de los ecosistemas naturales. Es necesario organizar el conocimiento de forma transdisciplinar para comprender que nuestra evolución como especie está intrínsecamente interligada en los procesos de coevolución constante que las distintas formas de vida vienen desarrollando en nuestro planeta Tierra desde hace miles de millones de años. Se trata de una coevolución multidimensional que se desenvuelve a través de inter-retro-acciones entre los diferentes niveles de realidad, donde se establece una extensa red de interdependencia universal de fenómenos cósmicos, ecológicos, biofísicos, sociales, políticos, culturales, económicos, tecnológicos, etc. Por eso la explotación descontrolada de los recursos naturales para la fabricación de productos industriales se haya convertido en una problemática de gran preocupación en la agenda internacional, donde diferentes actores geopolíticos (instituciones internacionales, organizaciones no gubernamentales de la sociedad civil, Estados-Nación, administraciones locales, etc.), estudian y analizan, desde hace décadas, los fenómenos transfronterizos que afectan a todas las formas de vida.

La Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas de New York del año 2000 fue un hito histórico de cooperación intergubernamental que estuvo a la altura de la constitución de las Naciones Unidas en octubre de 1945, cuando la humanidad se encontraba al inicio de la

Guerra Fría, amenazada de convertirse en una enorme atmósfera de “cenizas radioactivas”. Los albores del tercer milenio comenzaron con el acuerdo de 189 países miembros para alcanzar ocho metas globales de desarrollo humano desde el año 2000 al 2015: 1) Acabar con la pobreza y el hambre, 2) Educación Universal, 3) Equidad de género, 4) Salud infantil, 5) Salud materna, 6) Combatir el VIH/AIDS, 7) Sostenibilidad medioambiental, 8) Promover una asociación mundial. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) son un acuerdo civilizatorio donde todos los estados soberanos buscaron reafirmar los compromisos adquiridos en las conferencias precedentes de Estocolmo (1972), el trabajo de la “comisión Brundtland” con el informe *Nuestro futuro común* (1987), la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro (1992), el Programa de Acción de Barbados (1994), la Cumbre sobre Desarrollo Social de Copenhague (1995), el protocolo de Kioto (1997), así como otros tantos encuentros de connotaciones destacables. A pesar de todos estos esfuerzos, voces provenientes de diferentes rincones del mundo han criticado que los ODM han mantenido una fuerte impronta antropocéntrica que ha situado las problemáticas del ser humano por encima de la degradación de la biosfera, de la cual dependemos todos los seres vivos para nuestra supervivencia.

Después del sabor agri dulce dejado por los logros insuficientes de quince años de trabajo enfocados en las metas de los ODM, la Asamblea General de las Naciones Unidas, celebrada en septiembre de 2015 en la sede en New York, consiguió que 193 Estados Miembros se comprometieran a ampliar su lucha para frenar la degradación medio ambiental con los nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para el año 2030. La Declaración “*Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*” firmada por los líderes mundiales incluye el cambio climático, la conservación de los ecosistemas terrestres, de los mares y océanos, así como otras metas de carácter sistémico y global. En síntesis, los ODS suponen el reconocimiento de problemas socioecológicos que caracterizan a la civilización planetaria actual más allá de sus fronteras nacionales. De ahí la necesidad de transgredir el paradigma actual con el nuevo enfoque que la Gran Historia nos brinda, puesto que representa una herramienta epistémica que concibe las interrelaciones de la condición humana de forma unificada en su contexto cósmico y terrenal. Se trata de una nueva organización del conocimiento acuñada por el historiador David Christian en “*Mapas del Tiempo*” (2010) y fundamentada teóricamente por Fred Spier en “*El lugar del hombre en el*

*cosmos*” (2011) que nos permite incluir transdisciplinariamente los sistemas culturales humanos y los ecosistemas naturales dentro de un mismo proceso histórico coevolutivo.

Si bien el marco de la Gran Historia no incide directamente con la situación actual, mi intención es utilizar su perspectiva temporal para redefinir el desarrollo sostenible como un proceso de coevolución integral con Gaia. La Gran Historia nos ayuda a identificar y reconocer las estrategias de sostenibilidad que funcionan en la naturaleza para inspirarnos biomiméticamente en la resolución de distintos problemas humanos (sociales, económicos, tecnológicos, etc.). La continua explotación de los recursos materiales y energéticos de la Tierra por los modelos de producción y consumo ha originado una gran huella ecológica y social que se ha revelado como insostenible. Como veremos con más detalle en el capítulo 4, una sociedad que camina hacia el desarrollo sostenible debe aprender a producir de otra manera y reducir su consumo, por reciclar y por reutilizar los desperdicios que generamos de los materiales ya construidos. El desarrollo sostenible es un proceso dinámico que requiere una visión “*glocal*”, ya que el progreso global es una emergencia del sistema planetario que se nutre de múltiples progresos locales que avanzan a través de mecanismos sistémicos (retroalimentaciones, sinergias, etc.) que inter-retro-actúan unos con otros, influyendo, condicionando y modificando los diferentes contextos de la ciudadanía mundial. El término “*glocal*” es un neologismo acuñado por el sociólogo Ronald Robertson (1992) para expresar el encuentro entre la globalización y la localización. Este es el gran reto *glocal* que tenemos como sociedad red (CASTELLS, 2000) para alcanzar las metas de los ODS, puesto que las diferentes realidades locales se ven afectadas, cada vez más, por el impacto de la economía global y de las telecomunicaciones.

El nuevo Marco de Acción para 2030 de los ODS supone un esfuerzo de cooperación internacional que busca impulsar la unidad plural de la diversidad humana y la promoción de una consciencia planetaria de pertenencia a una comunidad supranacional con destino común. Los ODS demandan una organización del conocimiento con fórmulas políticas que sean innovadoras, sostenibles y resilientes, cuyo plan de acción estratégico se desarrolle en todos los niveles locales, nacionales, regionales e internacionales. Constituyen un reto de gobernabilidad mundial sin precedentes históricos que requiere el desarrollo de nuevas sinergias multidimensionales de carácter *glocal* entre la ciudadanía planetaria actual y futura. No podemos continuar manteniendo el orden socioeconómico capitalista impuesto desde la

industrialización porque resulta incompatible con los límites biofísicos del planeta Tierra. Según explica el filósofo moral Jorge Riechmann (2014: 24), “no hay recursos naturales ni espacio ecológico suficiente para que la forma de producir y consumir hoy dominante en Estados Unidos, la Unión Europea o Japón se extienda al planeta entero”. Por tanto, la crisis económica y socioecológica actual es en realidad una crisis de civilización planetaria. La ciudadanía global del siglo XXI necesita nuevas herramientas para construir y comprender la realidad, así como herramientas eco-eficientes para transformarla. Se requiere un nuevo paradigma epistémico que nos corresponsabilice con la situación de emergencia actual caracterizada por la insostenibilidad del mercado económico globalizador.

En este sentido, la Gran Historia aparece como un horizonte epistemológico fértil para caminar en esta dirección dentro del marco de acción de los ODS. Se trata de un modelo epistémico que busca construir una imagen más unificada de la historia y del conocimiento en general, de ahí mi intención en relacionarla directamente con la meta 4.7 de los ODS, que se enfoca en los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible a través de “la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible” (UNITED NATIONS, 2015: 17). De acuerdo con la UNESCO (2013: 3), todos estos abordajes teórico-prácticos de carácter antropocéntrico y ecocéntrico son englobados por la Educación para la Ciudadanía Mundial (ECM)<sup>2</sup>, puesto que la ECM “se basa en el aprendizaje de otros procesos educativos transformadores, incluyendo la educación en derechos humanos, la educación para el desarrollo sostenible, la educación para la comprensión internacional-intercultural y la educación para la paz”. Por esta razón, considero que la convergencia entre la historia del cosmos, la historia de la vida y de los ecosistemas, junto a la historia de las sociedades y civilizaciones humanas, nos ayuda a reintegrar a la ciudadanía mundial actual en su contexto de coevolución cósmica y terrenal, con el propósito de concientizarla sobre el papel transcendental que tienen los ODS para perpetuar nuestra existencia en la Tierra-Patria (MORIN y KERN, 2005).

---

<sup>2</sup> En armonía con la UNESCO (2013), de ahora en adelante utilizaré las siglas ECM con la intención de englobar todas las dimensiones educativas de carácter antropocéntrico y ecocéntrico que se expresan en la meta 4.7 de los ODS, evitando así continuas repeticiones de siglas como EDS, EDH, etc.

A diferencia de los grandes relatos universalistas de la modernidad, que hacen una metanarrativa con discursos totalizantes y multiabarcadores con la pretensión de responder a toda contingencia, la Gran Historia emerge como un marco epistémico cosmoderno que contextualiza la condición humana en los procesos coevolutivos del cosmos para dotar de mayor sentido su identidad local, nacional y planetaria. Al reintegrar y unificar la triada de individuo-sociedad-especie, la Gran Historia constituye un marco interactivo con el que poder superar las problemáticas derivadas de los artefactos culturales humanos que nos desligan del carácter *sagrado* de la naturaleza. De este modo, se puede reconocer e identificar mejor los procesos vitales de los ecosistemas naturales para concientizar y sensibilizar a toda la ciudadanía mundial sobre la insostenibilidad planetaria que nuestros actos consumistas y contaminantes tienen sobre el medio ambiente. Al mismo tiempo, también nos ayuda a inspirarnos biomiméticamente para solventar y solucionar complejos problemas del ámbito humano al aplicar las estrategias que vienen funcionando en la naturaleza desde hace miles de millones de años. Por eso es importante integrar la cosmovisión epistémica de la Gran Historia en la ECM propuesta por la UNESCO en el marco de acción de los ODS para 2030.

Pero la creación de una auténtica ECM que pretenda cumplir los ODS implica una ruptura radical con las estructuras político-económicas y socio-educativas del pasado, puesto que la educación tecnocrática todavía vigente en la mayoría de los ámbitos institucionales formales es la consecuencia del modelo de organización social alienante que el capitalismo ha impuesto, desde la creación de los Estados modernos y la Revolución Industrial, para reducir a los estudiantes a consumidores sumisos y a ciudadanos pasivos. Esta situación ha puesto de manifiesto la necesidad de crear, difundir y gestionar el conocimiento a través de una epistemología transdisciplinar que comprenda la complejidad de los fenómenos de forma *polilógica*. De acuerdo con Galeffi (2001), la perspectiva polilógica incluye la coexistencia de múltiples lógicas en el procesamiento del conocimiento humano, poniendo juntos diferentes planos de formación de lo Real sin la reducción monológica de un plano singular de la Realidad, como sucede en el racionalismo moderno occidental. La perspectiva polilógica implica, así, la superposición de múltiples culturas, varios perfiles y puntos de observación multirreferenciales. En consecuencia, alcanzar las metas de los ODS requiere un abordaje epistemológico que prepare a la ciudadanía mundial para afrontar los riesgos permanentes de ilusión y error paradigmáticos, como los derivados de la creencia neoliberal de que todo

crecimiento económico es saludable en todos los casos. ¿Por qué continuamos creyendo en la ilusión epistemológica de un crecimiento económico ilimitado para la erradicación de la pobreza, cuando esto implica la explotación de los recursos materiales y energéticos vitales para la supervivencia de una ciudadanía que aumenta demográficamente cada año?

Para responder a esta pregunta hay que hacer una revisión histórica que reconozca las raíces de la insostenibilidad generada por la sociedad de consumo globalizada actual. Antes de producirse la gran revolución industrial que cambió para siempre el orden natural de los ecosistemas, la Ciencia Moderna ya había comenzado a vertebrar el conocimiento de forma positivista e hiper-especializada. A pesar de que Galileo y Newton consideraban que la filosofía y la teología continuaban siendo las formas de conocimiento adecuadas para la explicación/comprensión de la realidad, otros padres del método científico moderno como Bacon y Descartes tuvieron posiciones diferentes. Actitudes bien diferentes tuvieron después los iluministas y los positivistas, que llevaron la intelectualidad europea para un camino contrario al propuesto por Galileo y Newton. De este modo, el positivismo europeo irrumpió como una corriente de pensamiento en el siglo XVIII y encontró su punto álgido en la primera parte del siglo XX, con el denominado positivismo lógico promovido por el Círculo de Viena. Se trata de un movimiento filosófico que aparece como reacción a la filosofía idealista y especulativa, afirmando que el único conocimiento verdadero es el conocimiento científico, que surge con el análisis de los hechos empíricos a través del método científico. Con el transcurso del tiempo, el legado epistemológico que hemos recibido en la actualidad de la Ciencia Moderna, es una herencia reduccionista donde el conocimiento dejó de ser el *espejo mental-espiritual* del Universo, presente en muchas tradiciones ancestrales de los pueblos originarios, para convertirse en un simple instrumento de manipulación y explotación de la naturaleza. *Este abordaje epistémico redujo a la naturaleza a un simple proveedor de materia prima para la industria.*

Desde el siglo XVII hasta el siglo XIX, la ciencia moderna se fundamentó en la idea de separación del individuo con la naturaleza (separación de sujeto y objeto) y estableció tres postulados fundamentales: 1) la existencia de leyes universales de carácter matemático; 2) la identificación de estas leyes por experimentos científicos; y 3) la reproductibilidad de los datos experimentados. Las matemáticas se constituyeron como el lenguaje de esa nueva ideología científica empírico-racional que pronto se volvió hegemónica en los ambientes

científicos y académicos para formular nuevas teorías del conocimiento. Un buen ejemplo es el método analítico creado por René Descartes en su “*Discurso del Método*” de 1637, cuyo principio “*cogito ergo sum*” (pienso, luego existo) constituye el elemento esencial para establecer un dualismo sustancial entre el cuerpo (*res extensa*) y el alma (*res cogitans*); entre el sujeto y el objeto; entre el espíritu y la materia; entre el sentimiento y la razón; entre la libertad y el determinismo. En términos generales, el pensamiento derivado de la física clásica se fundamentó como el soporte epistemológico para la organización del conocimiento científico de la Ciencia Moderna, que comprendía al propio Universo como una máquina mecanicista y previsible al estar limitado por las leyes de la *continuidad*<sup>3</sup>, la *causalidad local*<sup>4</sup> y el *determinismo*<sup>5</sup>.

La sencillez de estos tres conceptos científicos ha venido fascinando a gran parte de intelectuales racionalistas de los últimos siglos en el mundo europeo y occidental, como por ejemplo a Francis Bacon, Baruch Spinoza, Nicolas Malebranche, John Locke, G. W. Leibniz, Immanuel Kant o Jean le Rond d’Alembert, entre otros muchos pensadores. Esta situación de euforia colectiva científica dio lugar a una nueva organización del conocimiento denominada hoy día como *paradigma mecanicista* o *paradigma de la simplificación* por su tendencia a fragmentar el conocimiento científico en un número creciente de disciplinas especializadas de partes cada vez menores de la realidad. Según el sociólogo y analista de sistemas Immanuel Wallerstein (1997: 24), esta “*visión del mundo baconiana-cartesiana-newtoniana*” ha dado lugar, con el transcurso del tiempo, a una ilusión o error epistémico que ha llevado a las sociedades occidentales a considerar el conocimiento científico como el único conocimiento válido “para llegar a la verdad”.

De este modo, el pensamiento racional y científico se ha constituido como el eje que domina el cuadro epistémico paradigmático actual, donde la economía globalizada ha llevado a la humanidad a cuotas de insostenibilidad planetaria sin precedentes históricos. Se trata de un modelo eurocéntrico y occidental que, salvo contadas ocasiones, siempre establece su origen etimológico en la Antigua Grecia, al considerarla el “centro” de la “universalidad filosófica” (DUSSEL, 2005). Es aquí que reside el acuerdo occidental-moderno en reconocer

---

<sup>3</sup> De acuerdo con los órganos sensoriales del ser humano, resulta inconcebible desplazarse del punto “A” al punto “B” sin pasar por todos los puntos intermedios que les separa.

<sup>4</sup> Todo fenómeno físico es comprendido por un encadenamiento continuo de causas y efectos.

<sup>5</sup> Conociendo la velocidad y la posición de un objeto físico, podemos calcular sus posiciones y velocidades en cualquier momento del tiempo.

a Parménides y Platón como los promotores de la diferenciación entre el conocimiento vulgar sin reflexión crítica, *doxa*, y el conocimiento reflexivo elaborado con rigor, *episteme*. El término “epistemología” proviene de los vocablos griegos *episteme* (conocimiento) y *logos* (estudio), siendo la doctrina filosófica que “estudia el conocimiento”. Un término que comenzaría a madurar a partir del Renacimiento europeo y que encontró su máximo apogeo en el siglo XX, con tres grandes escuelas o generaciones que buscaron nuevas perspectivas organizativas del conocimiento: el neopositivismo lógico, el racionalismo crítico y el pospopperianismo.

Si bien es cierto que gracias a todas estas escuelas occidentales de pensamiento de reducción epistemológica hemos obtenido un gran desarrollo tecnológico y material en las últimas décadas, la propia especialización disciplinar ha puesto en jaque las fronteras conceptuales y metodológicas del reduccionismo epistemológico en que la ciencia moderna se apoyaba. Paradójicamente, ha sido la esencia misma de las ciencias exactas las que han llevado a la idea de los límites del conocimiento disciplinario. Después de un largo período de tiempo bajo un marco epistemológico reduccionista, el conocimiento disciplinario ha llegado a sus propias limitaciones, extendiéndose también para la cultura y la vida social en general. Esta situación ha permitido la emergencia de un diálogo interdisciplinar entre las propias disciplinas científicas, pero también transdisciplinar, es decir, entre las disciplinas científicas con los saberes no científicos subyacentes en las culturas ancestrales, la sabiduría indígena, las artes, la espiritualidad y otras formas de organización y gestión del conocimiento. Debemos entender que la naturaleza nos ha dado las semillas del conocimiento, pero no el conocimiento en sí mismo. Un conocimiento que es complejo e incommensurable (KUHN, 1970), puesto que no puede medirse y no puede comparar dos teorías cuando no existe un lenguaje teórico común. De este modo, el conocimiento científico especializado disciplinar no puede tratar en solitario los problemas ecológicos, políticos, económicos y epistemológicos que los ODS demandan, sino que debe abrirse a nuevas formas transdisciplinares de organización del conocimiento donde se reintroduzca la subjetividad del sujeto para su actuación positiva.

Según el médico y antropólogo Paul Patrick (2013: 83), la transdisciplinariedad es “una epistemología que se integra al objeto y a los objetivos científicos y con ellos se articula, desembocando en un más allá de las disciplinas científicas, abriendo el campo del



conocimiento a los saberes no académicos y al autoconocimiento”. Así, el conocimiento transdisciplinar permite que la consciencia humana potencialice su capacidad evolutiva y transformadora al abordar las dimensiones exteriores e interiores de la sociedad, es decir, las dimensiones intersubjetiva e intrasubjetiva, yendo más allá de la naturaleza imaginaria del ser humano. Esta cosmovisión epistémica está en armonía con el artículo tercero de la famosa “Declaración de Venecia” que la UNESCO y la Fundación Giorgio Cini organizaron en marzo de 1986: “el estudio conjunto de la naturaleza y de lo imaginario, del universo y el ser humano, podría acercarnos mejor a la realidad y hacer que podamos enfrentarnos con más propiedad a los desafíos que plantea nuestra época” (UNESCO, 1986: 1). En efecto, hacer frente a los desafíos de los ODS supone el desarrollo de un abordaje epistemológico que unifique la dialógica del género humano consigo mismo, con el otro, con la naturaleza y con la totalidad cósmica que sustenta lo *sagrado*.

Por todo ello, el objetivo principal del presente trabajo de investigación es abordar la transformación del paradigma civilizatorio al que se enfrenta la sociedad-mundo (actual y futura) para alcanzar los ODS en 2030. Los ODS son discutidos a través de la combinación de los pilares de la metodología transdisciplinar propuestos por el físico nuclear Basarab Nicolescu y la Teoría de la Complejidad formulada por el sociólogo y antropólogo Edgar Morin. Se trata de una investigación que busca comprender los diferentes niveles de realidad (gnoseológicos y ontológicos) que constituyen la identidad multidimensional del individuo-sociedad-especie: como *individuo* de una comunidad local específica; como ciudadano de una *sociedad* determinada perteneciente a un Estado/Nación; y como una misma *especie* cosmo-bio-genética en constante proceso de coevolución con su entorno natural. Una tríada de la identidad/condición humana abierta a la diversidad cultural de la ciudadanía mundial en su propia unidad como especie que Morin define de la siguiente manera:

Existe una relación de tríada *individuo-sociedad-especie*. Los individuos son el producto del proceso reproductor de la especie humana, pero este mismo proceso debe a su vez ser producido por los individuos. Las interacciones entre individuos dan lugar a la sociedad y ésta, que da fe de la aparición de la cultura, retroactúa sobre los individuos a través de la cultura misma. No podemos absolutizar al individuo y hacer de él el fin supremo de este bucle; tampoco podemos hacerlo con la sociedad o con la especie. En un nivel antropológico, la sociedad vive para el individuo, que vive para la sociedad; la sociedad y el individuo viven para la especie, que vive a su vez para el individuo y la sociedad. Cada uno de estos términos es simultáneamente medio y fin: son la cultura y la sociedad las que permiten que los individuos se realicen y son las interacciones entre individuos las que permiten la perpetuidad de la cultura y la autoorganización de la sociedad. Sin embargo, podemos considerar que la plenitud y la

libre expresión de los individuos-sujetos constituyen nuestro propósito ético y político sin que pese a ello pensemos que constituyen la finalidad misma de la tríada individuo-sociedad-especie (MORIN, 2001: 72-73).

El fenómeno de la identidad/condición humana no puede ser comprendido disociado del bucle individuo-sociedad-especie que la constituye. Un bucle que también se ve afectado por la identidad virtual emergente del Ciber-Espacio-Tiempo (CET) de los últimos años. Del mismo modo que la propia ontología estructura a la naturaleza en diferentes niveles de realidad, la complejidad humana también tiene diferentes estratos, niveles y planos de percepción gnoseológica que estructuran y concretizan su complejidad histórica en su contexto cosmológico. La ontología es la parte de la filosofía que trata la naturaleza del ser, la realidad cosmo-física y la existencia de entes. Se trata, por tanto, de una “ciencia del ser” que aborda la naturaleza de los fenómenos energéticos y materiales, inseparables entre sí. Es importante reconocernos como una ciudadanía mundial multidimensional, sin fragmentar nuestras interacciones con la realidad que nos rodea y sin descontextualizar el conocimiento. La identidad/condición humana está constituida por diferentes niveles de realidad ontológicos que nos constituyen como especie cosmo-bio-eco-antropológica, pero también por diferentes niveles de realidad gnoseológicos formados por estructuras lógicas y perceptivas que se han ido construyendo por nuestras inter-retro-acciones socio-culturales históricas.

Una de las contribuciones más importantes de esta investigación es defender la idea de identidad multidimensional, estando entre, a través y más allá de los nacionalismos locales, regionales y nacionales de los Estado-Nación actuales, puesto que la encrucijada socioecológica de los ODS implica que la ciudadanía mundial tenga responsabilidades, obligaciones y deberes a escala multinivel. Pero identificar los diferentes niveles ontológicos y gnoseológicos que integran la identidad/condición humana en la Gran Historia no significa renunciar a nuestras identidades nacionales, sino reconocer su coexistencia simultánea y su carácter complementario. Del mismo modo que el principio de complementariedad del físico Niel Bohr consiguió postular que las descripciones ondulatorias y corpusculares son necesarias para comprender el mundo de la mecánica cuántica, nuestra identidad/condición humana es lo que es porque coexisten diferentes niveles de realidad al mismo tiempo. Es decir, no podemos comprender nuestra identidad nacional sin reconocer nuestra condición cósmica y planetaria como especie, y viceversa. Por eso el tercer capítulo está dedicado a

contextualizar al género humano en los procesos de coevolución de la Gran Historia, con la intención de dibujar una panorámica más holística de nuestra identidad/condición humana.

La presente investigación está comprometida con el desarrollo de nuevos horizontes lógicos, epistemológicos y metodológicos que permitan la emergencia de un nuevo cuadro epistémico paradigmático civilizatorio que consiga cumplir con los ODS, lo que implica transcender la concepción del mundo mecanicista hacia una nueva concepción holística, sistémica y ecológica del conocimiento. Para ello, la metodología usada se abre a la polilógica de la investigación transdisciplinar propuesta por Nicolescu, caracterizada por sus tres pilares: *los niveles de realidad, la lógica del tercero incluido y la complejidad*. Unos pilares que emergen del entendimiento de los últimos avances científicos, especialmente de la física cuántica, la cosmología cuántica y la biología molecular. Pero también han estado presentes en las cosmovisiones espirituales y filosóficas de los pueblos originarios. Se trata, en definitiva, de una *ecología de saberes* (SANTOS, 2010a) que está lanzada a la aventura indefinida de organizar el conocimiento de forma abierta y global. Una concepción epistémica que requiere nuevos métodos transdisciplinares extremadamente sofisticados que permitan la unidad de los diferentes saberes científicos y no científicos, así como la emergencia de una inteligencia más resiliente y unificada. Algo que Nicolescu define así en su libro “*Manifiesto de la Transdisciplinariedad*”:

La inteligencia asimila mucho más rápidamente y mucho mejor los saberes cuando estos saberes también son *comprendidos* con el cuerpo y con el sentimiento. En un árbol vivo, las raíces, el tronco y la corona de hojas son inseparables: es a través de ellos que el movimiento vertical de la savia trabaja y asegura la vida del árbol. Este es el prototipo de aquello que denominamos antes *la revolución de la inteligencia*: el surgimiento de un nuevo tipo de inteligencia, basada en el equilibrio entre la inteligencia analítica, los sentimientos y el cuerpo. Solamente así la sociedad del siglo XXI podrá conciliar efectividad y afectividad (NICOLESCU, 2008: 150) (traducción propia).

En realidad, esta *revolución de la inteligencia* sugiere otro modo de pensar y de contextualizar a la especie humana en el universo. Se trata de entender la emergencia de la pluralidad compleja en los sistemas naturales, donde el estudio del universo y el estudio de la humanidad se apoyan mutuamente para integrar una visión coevolutiva coherente. El desafío de comprender la interdependencia universal, la coexistencia y la unidad abierta a la diversidad del mundo contemporáneo es un problema clave del pensamiento y de la acción político-educativa. Por ello, la ECM propuesta por la UNESCO debe constituirse como una

herramienta facilitadora para comprender las interconexiones de los ODS dentro de una red de fenómenos dinámicos, situaciones complejas y problemas correlacionados. Un nuevo sistema bioético y resiliente debe emerger para profundizar en la consciencia del individuo-sociedad-especie, llevando, en última instancia, a la génesis de una *democracia cognitiva* que forme nuevas simbiosis transculturales y transpolíticas entre las diversas civilizaciones que se han formado sobre la *patria terrestre* (MORIN, 2008). La resiliencia es la capacidad humana de afrontar la adversidad y salir reforzado de las experiencias negativas, por eso es importante trabajarla para lograr los ODS.

Desde la aparición del género humano en la Tierra, la organización del conocimiento ha estado subordinada al contexto natural, social y cultural de su tiempo histórico. El proceso de adquisición del conocimiento es una relación dialéctica entre saber y hacer desarrollada por la misma consciencia del individuo. “Cada sujeto conoce, piensa y actúa de acuerdo con los paradigmas que están inscritos culturalmente en él”, señala la educadora María Cândida Moraes (2003: 140). La transdisciplinariedad, como perspectiva teórica y fenomenológica, “nos ayuda a superar las fronteras disciplinares a partir de la actuación del sujeto multidimensional, dotado de diferentes niveles de percepción reveladores de su condición humana compleja” señala Moraes (2015: 1), añadiendo: “un sujeto que actúa entre, a través y más allá de los diferentes niveles de materialidad del objeto, constituido por las diferentes disciplinas, dominios lingüísticos o áreas del conocimiento”. Según esta perspectiva, el conocimiento significa, en esencia, la capacidad adquirida de los sujetos para sobrevivir y trascender a las grandes creencias y tradiciones que configuran los cuadros epistémicos paradigmáticos de sociedades y civilizaciones.

De esta forma, el pasado y el futuro están presentes en el proceso de búsqueda espiritual y científica, puesto que son indagaciones complementarias de la realidad que conforman una totalidad indivisa entre la consciencia y la materia. La sociedad-mundo actual tiene el compromiso ético y moral de desarrollar nuevas *sinergias multidimensionales* de carácter *glocal* para alcanzar el cumplimiento de los ODS, ya que son metas sistémicas e interdependientes, como las mismas conexiones neuronales de nuestros cerebros. Este es un ejemplo elocuente muy ilustrativo, ya que la respuesta sináptica que nos brinda la neurociencia apunta que las acciones de ayuda altruista al prójimo activan los mismos procesos bioquímicos de recompensa cerebral que liberan los neurotransmisores de la

*felicidad genuina interior*, generando dopamina, serotonina y acetilcolina. Al igual que una neurona o una hormiga aislada no puede contribuir a la estructura de red a la que pertenece, los ODS exigen una auténtica *revolución de inteligencia colectiva*: basada en la coexistencia pacífica entre sociedades y en la conservación ecológica de toda la biodiversidad. Pero esta inteligencia colectiva revolucionaria no significa el establecimiento de regímenes políticos totalitarios, sino la emergencia individual y simultánea de una ciudadanía mundial consciente de sus acciones devastadoras para el medio ambiente, cuyas consecuencias serán pagadas por las generaciones venideras.

Un punto importante es contextualizar los ODS bajo una perspectiva biomimética que perciba a la sociedad-mundo desde una visión integrada con las dimensiones ecológica y cósmica, y no como la suma de sus partes disociadas entre sí. La biomímesis es la ciencia que estudia a la naturaleza como fuente de inspiración para resolver los problemas humanos que los ecosistemas naturales ya han solucionado, puesto que estos nos sacan una ventaja de miles de millones de años de constante ensayo y error coevolutivo. Esta perspectiva biomimética constituye un cambio epistemológico cualitativo que no sólo integra la pluralidad y la unidad del bucle individuo-sociedad-especie, sino que además lo incluye en los procesos de coevolución de los sistemas ecológicos y cósmicos del universo en el marco de la Gran Historia. Los ODS son un desafío de común responsabilidad de todos con todo, por eso la ECM debe crear redes educativas de cooperación altruista, físicas y virtuales: dotando a las futuras generaciones con una consciencia que visualice el futuro de la humanidad desde escenarios pacíficos y ecológicamente sostenibles.

Así pues, dado que el microcosmos escolar es fiel reflejo del macrocosmos de las estructuras sociales, de su contexto social fenomenológico y hermenéutico, el futuro de la humanidad pasa por la transformación de los actuales sistemas educativos y políticos frente a las dinámicas tecno-economicistas globalizadoras. Con más frecuencia cada día, las acciones del individuo-sociedad-especie se hallan condicionadas por las meta-estructuras del “cuatrimotor” que lo impulsa, es decir, los avances científicos, técnicos, industriales y capitalistas (MORIN, ROGER y MOTTA, 2003). Por este motivo, la unidad de la diversidad humana –*unitas multiplex*- demanda una reflexión hermenéutica entre la fenomenología del espíritu y la *revolución de la inteligencia*: transmutando lo real-abstracto en real-concreto y viceversa. Dicho con otras palabras, el desarrollo multidimensional de los aspectos

intelectuales, emocionales, físicos y espirituales del ser humano representa un verdadero salto cualitativo en la misma naturaleza de la *ecología de la inteligencia*. Esta transformación civilizatoria paradigmática donde el género humano es capaz de lograr el cumplimiento de los ODS supone, en suma, la aparición de una nueva etapa evolutiva del individuo-sociedad-especie sin precedentes históricos que he denominado *paradigma de la cosmodernidad*.

En síntesis, la presente investigación aborda el sentido y destino civilizatorio de la emergente ciudadanía mundial dentro de los procesos coevolutivos de la Gran Historia, con la intención de proponer alternativas biomiméticas que den lugar a una transformación paradigmática donde “otros mundos sean posibles”. Se trata de un proyecto en continua construcción y teorización que pretende sembrar las bases de una consciencia cosmoderna (NICOLESCU, 2014) capaz de lograr un desarrollo sostenible y pacífico en nuestro planeta Tierra. Cabe resaltar que la organización del conocimiento aquí expuesta no es una verdad universal o definitiva, sino un estudio comprometido con una revolución cognitiva en curso, iniciada por la misma humanidad desde su aparición en la Tierra, que procura contextualizar la situación en la que se encuentra el ser humano respecto a los procesos interdependientes de su coevolución en la Gran Historia. Por esa razón, toda frase aquí emitida habrá de ser considerada no como una aseveración, sino como una pregunta que cuestione la naturaleza de todo conocimiento humano.

### **1.1.- ¿QUÉ SE ENTIENDE POR METODOLOGÍA TRANSDISCIPLINAR?**

La propia etimología de la palabra transdisciplinar ya nos revela la intencionalidad de transgredir el abordaje disciplinar, reconociendo la multidimensionalidad y el dinamismo intrínseco de los fenómenos. La llave para entender la transdisciplinariedad es la definición que Basarab Nicolescu realizó en el año 1982, al abordar los niveles de realidad ontológica a partir de los fundamentos contemporáneos de la ciencia, especialmente de la física cuántica: “*la transdisciplinariedad es aquello que trasciende las disciplinas, que está entre, a través y más allá de las disciplinas*” (NICOLESCU, 2008). Según Patrick Paul (2009: 292), esta definición también aparece en los campos de la filosofía y de la antropología al tratarse de un concepto fundamental en casi todas las tradiciones y cosmovisiones espirituales. Por este motivo, la transdisciplinariedad constituye una metodología epistemológica que nos ayuda a

superar las fronteras del conocimiento disciplinar a partir de la actuación de un ser humano integral y multidimensional (físico, biológico, racional, espiritual, psicológico, místico, social, político, ético, cultural, etc.) que coevoluciona y se auto-eco-organiza constantemente en procesos de relaciones sistémicas e interdependientes de energía, materia e información. El abordaje transdisciplinar favorece, por tanto, la comprensión del carácter transdimensional de la identidad/condición humana, la cual está constituida por múltiples dimensiones e inter-retro-acciones entre los diferentes niveles de realidad (marco ontológico) y los niveles de percepción humana (marco gnoseológico). La realidad no es algo que esté fuera o dentro de nosotros: es simultáneamente las dos cosas al mismo tiempo. Por eso es necesario reintroducir las dimensiones emocionales y espirituales en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la educación formal, no formal e informal, puesto que son dimensiones humanas formativas que están directamente ligadas con los desequilibrios ecológicos. En palabras del educador en autoformación y ecoformación Pascal Galvani:

Como la *autos*, la formación también habla respecto a varios niveles de realidad. La formación puede ser definida como la historia de los acoplamientos estructurales (o interacciones) de un ser con su medio ambiente físico y social. Son esos acoplamientos estructurales que dan forma a la persona y que hacen que las representaciones que ella construye del mundo, de los otros y de ella misma se manifiesten. Ella es la manifestación (morfogénesis) y la transformación (metamorfosis) de las formas que estructuran la persona en su interacción con el medio ambiente. Ahora, la epistemología genética y la antropología cognitiva nos muestran que las representaciones se construyen en diferentes niveles de interacción con el medio ambiente. Así, podemos considerar que la formación comporta varios niveles de realidad constituidos por diferentes niveles de interacción entre la persona y el medio ambiente. Podemos citar provisoriamente tres niveles de interacción formadora entre la persona y el medio ambiente: el nivel práctico del gesto, el nivel simbólico del imaginario y el nivel epistémico del concepto. Esos tres niveles de interacción corresponden a tres niveles de representación y de manifestación del sentido: la imagen (el sentido como percepción), el gesto (el sentido como orientación) y el concepto (el sentido como significación). (GALVANI, 2002: 102-103) (traducción propia).

Como expone Galvani, la autoformación y ecoformación promueve la comprensión de las interconexiones entre los diferentes niveles de Realidad, que se corresponden a los niveles de entendimiento humano en una fusión de conocimiento y ser. Esto significa una completa responsabilidad del individuo-sociedad-especie por lo que la Realidad es, y por tanto, la toma de consciencia de construir un imperativo bioético universal que nos responsabilice con los ODS para superar el estado actual de degradación ecosistémica. En este sentido, la investigación transdisciplinar ofrece una nueva comprensión de la Realidad a

la emergente ciudadanía mundial para introducir las bases de otro modelo de producción y consumo sostenibles con la biosfera. Según la antropóloga y economista Cristina Nuñez-Madrado (2012: 109), “la experiencia educativa transdisciplinar para la sostenibilidad incluye la dimensión espiritual como un núcleo para la creación relevante en nuestras sociedades, a nivel local y mundial”. Por eso la ECM debe combinar la educación formal, no formal e informal, para crear un marco de convergencia entre el conocimiento exterior y científico que la naturaleza nos ofrece, junto al conocimiento interior y espiritual del género humano. Las ricas tradiciones filosóficas y espirituales ancestrales nos muestran que las experiencias psicosomáticas entre cuerpo y mente nos ayudan a establecer y desarrollar conexiones sagradas con la vida y con la naturaleza: promoviendo hábitos y prácticas socioeconómicas humanas sostenibles con el medio ambiente (NUÑEZ, 2012). Como se explica en el cuarto capítulo, la sinergia entre la metodología transdisciplinar y el enfoque biomimético representan una vía factible para alcanzar los ODS, puesto que la biomímesis toma como modelo socio-económico las estrategias sistémicas de coevolución que el mundo natural lleva desarrollando desde hace miles de millones de años. De este modo, se busca conjugar los sistemas naturales y los sistemas sociales de forma coevolutiva, creando una perspectiva transdisciplinar que integra la diversidad de conocimientos y el diálogo de saberes.

Según la investigación en creación y difusión del conocimiento del pensador Américo Sommerman (2012), la palabra transdisciplinariedad fue encontrada en publicaciones de habla inglesa y francesa desde inicios de la década de 1960. El primer gran encuentro internacional donde el concepto fue traducido y debatido se celebró en septiembre de 1970 en Nice (Francia), con lecturas de Jean Piaget, André Lichnerowicz y Erich Jantsch, durante el I seminario Internacional de “*Interdisciplinariedad, Enseñanza y problemas de investigación en las universidades*” de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En sus contribuciones, el psicólogo especialista en desarrollo cognitivo Jean Piaget dio la siguiente descripción de transdisciplinariedad:

... A la etapa de las relaciones interdisciplinarias, esperamos verla suceder en una etapa superior, la cual debería ser “transdisciplinar”, es decir, que no será limitada a reconocer las interacciones y/o reciprocidades entre las investigaciones especializadas, sino que situará estos vínculos dentro de un sistema total sin fronteras estables entre las disciplinas. (Piaget *apud* Sommerman, 2006: 44) (Traducción propia).

Si bien es cierto que en un principio la definición parece un poco vaga e imprecisa, el



mérito radica en la invitación que formula para aproximarnos al conocimiento “*sin fronteras estables entre las disciplinas*”. La idea de un “*sistema total*” también podría suscitar la transformación de la transdisciplinariedad en una hiperdisciplina o especie de “ciencia de ciencias”, lo cual encierra una contradicción, pues se dirige a un sistema con fronteras inestables entre disciplinas. No obstante, el punto clave del teórico constructivista suizo es la incorporación del prefijo latino “*trans-*” como “*una etapa superior de la interdisciplinariedad*”, lo cual podría traducirse -desde una aproximación biológica y psicológica piagetiana- como una *fusión epistemológica* donde la naturaleza de la inteligencia consigue adaptarse a las nuevas estructuras de organización mental de los procesos cognoscitivos y patrones psico-fisiológicos del *pensamiento transdisciplinar*.

El físico austriaco de la Universidad de California en Berkeley, Erich Jantsch, autor del famoso libro “*The Self-Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution*”, definió la transdisciplinariedad como una hiperdisciplina, situándola en el marco disciplinar y excluyendo al resto de saberes no científicos:

La coordinación de todas las disciplinas e interdisciplinas del sistema de enseñanza y la innovación en la bases de un abordaje axiomático general (Jantsch *apud* Nicolescu, 2010: 18) (Traducción propia).

A pesar de que el pensamiento de Jantsch se caracteriza por una visión holística, auto-organizadora y de coevolución, en su definición conceptual de la “transdisciplinariedad” afirma que se trata de “la coordinación de todas las disciplinas e interdisciplinas del sistema de enseñanza”, dejando fuera los saberes y conocimientos no científicos que están excluidos en la educación formal institucionalizada de los diferentes niveles del sistema de enseñanza (primaria, secundaria, universitario). Sin embargo, es destacable el énfasis que utiliza para reivindicar la necesidad de introducir nuevos valores y concepciones de abordaje *axiomático* para el conocimiento transdisciplinar. Influenciado por las estructuras disipativas de Ilya Prigogine y la autopoiesis de Maturana y Varela, Jantsch propone alternativas biomiméticas en un paradigma unificado de la evolución al incorporar la cosmología, la biología, la sociología y la consciencia. Se trata de un modelo sistemático aplicable a la Gran Historia que abordaremos en el tercer capítulo, junto a otros saberes no científicos. Por otro lado, la definición realizada por el matemático francés André Lichnerowicz fue la siguiente:

La homogeneidad de la actividad teórica en diferentes ciencias y técnicas, independientemente del campo donde la actividad es efectuada (...). El Ser se pone entre paréntesis, y es precisamente este carácter no ontológico el que confiere a las

matemáticas su poder, su deidad, y su polivalencia (Lichnerowicz *apud* Nicolescu, 2010: 18) (Traducción propia).

Con esta definición, Lichnerowicz consideró la transdisciplinariedad como un juego transversal cuya actividad teórica sólo puede ser formulada en lenguaje matemático. Sin embargo, su observación sobre el carácter no ontológico de las matemáticas tiene que ser recordado ya que nos permite descubrir críticamente los límites de la metafísica y los contenidos que pueden ser considerados racionales o inteligibles.

A pesar del ambiente intelectual y del esfuerzo de estos autores por contemplar la posibilidad de un espacio de conocimiento transdisciplinar, las autoridades de la OCDE declinaron su utilización por miedo a la confusión entre de los representantes de los países miembros. No obstante, poco después de este encuentro, Edgar Morin comenzó a introducir el término “transdisciplinariedad” (entendida en aquel entonces como una mensajera de la libertad de pensamiento), encabezando un laboratorio transdisciplinar en ciencias humanas dentro de instituciones francesas de investigación con cierto prestigio. A partir del año 1985, se produjo un gran interés de investigadores de todo el mundo para contribuir al desarrollo conceptual de la transdisciplinariedad. Entre los pensadores más destacados encontramos a René Berger, Gilbert Durand, Ubiratan d’Ambrosio, Jean Dausset, Michel Camus, Edgar Morin, David Suzuki, Abdus Salam, Pascal Galvani, Giuseppe Del Re, Patrick Paul, Michael Cazenave, Gaston Pineau, Thierry Magnin, Jürgen Mittelstrass, Kathleen Raine y Basarab Nicolescu.

Como ya se ha mencionado anteriormente, este último propuso los pilares para la investigación metodológica transdisciplinar que se han adoptado en esta investigación por su carácter axiológico: *los niveles de realidad, la lógica del tercero incluido y la complejidad*. Es importante subrayar esto porque la reciente investigación de Sommerman (2012) constató tres grandes perspectivas de investigación transdisciplinar entre los numerosos autores: educación, salud y medio ambiente. En su conjunto, se percibe que el trabajo académico con proyectos transdisciplinares está originando movimientos de pensamiento heterogéneos y multirreferenciales que buscan reaccionar ante la complejidad de los problemas derivados de la globalización neoliberal actual. Por eso la presente investigación persigue fortalecer esta configuración y gestión del conocimiento por su implicación ética para promover alternativas biomiméticas que consigan cumplir con los ODS.

Al definir la perspectiva conceptual nicolesquiana de la transdisciplinariedad adoptada en esta investigación, es importante mencionar que la fecha clave para su desarrollo conceptual fue en noviembre de 1994, cuando los participantes del “*I Congreso Mundial de Transdisciplinariedad*” -celebrado en el Convento de Arrábida, Portugal- adoptaron la “*Carta de la Transdisciplinariedad*”. Un documento cuyas pretensiones e intenciones van más allá de la mera reformulación metodológica académica, sino que pretende crear las bases de una nueva mirada ética al entorno natural del ser humano. Como puede leerse en varios de sus artículos:

**Artículo 1.** Toda tentativa de reducir al ser humano a una definición y de disolverlo en estructuras formales, cualesquiera que sean, es incompatible con la visión transdisciplinaria.

**Artículo 8.** La dignidad del ser humano es también de orden cósmico y planetario. La operación del ser humano sobre la Tierra es una de las etapas de la historia del universo. El reconocimiento de la Tierra como patria es uno de los imperativos de la transdisciplinariedad. Todo ser humano tiene derecho a una nacionalidad, pero, a título de habitante de la Tierra, él es al mismo tiempo un ser transnacional. El reconocimiento por el derecho internacional de la doble pertenencia –a una nación y a la Tierra– constituye uno de los objetivos de la investigación transdisciplinaria.

**Artículo 10.** No hay un lugar cultural privilegiado desde donde se pueda juzgar a las otras culturas. El enfoque transdisciplinario es en sí mismo transcultural.

**Artículo 11.** Una educación auténtica no puede privilegiar la abstracción en el conocimiento. Debe enseñar a contextualizar, concretar y globalizar. La educación transdisciplinaria reevalúa el rol de la intuición, del imaginario, de la sensibilidad y del cuerpo en la transmisión de los conocimientos.

**Artículo 12.** La elaboración de una economía transdisciplinaria está fundada sobre el postulado de que la economía debe estar al servicio del ser humano y no a la inversa.

**Artículo 13.** La ética transdisciplinaria rechaza toda actitud que niegue el diálogo y la discusión, cualquiera sea su origen, ideológico, científico, religioso, económico, político, filosófico. El saber compartido debería conducir a una comprensión compartida, fundada sobre el respeto absoluto de las alteridades unidas por la vida común sobre una sola y misma Tierra.

En esos términos, la esencia de la transdisciplinariedad constituye, a día de hoy, la metodología más competente y oportuna para organizar y gestionar el conocimiento a través de la apertura epistémica que demandan los ODS para su cumplimiento. Se trata de unos artículos que están en armonía con la cosmovisión que la Gran Historia pretende inculcar a la ciudadanía mundial, puesto que buscan actualizar y maximizar la identidad del género humano a través de una doble identidad nacional y planetaria: ofreciendo a cada persona la capacidad de desarrollarse cultural y espiritualmente en un cosmos infinito de conocimientos. Nicolescu (2008: 156) considera que la transdisciplinariedad alberga un humanismo que va

más allá del humanismo histórico, es decir, un humanismo transhistórico que él llama transhumanismo: “El transhumanismo<sup>6</sup> no apunta a una homogeneización fatalmente destructiva, sino a la actualización máxima de la unidad en la diversidad y de la diversidad en la unidad”. En definitiva, la transdisciplinariedad propone la comprensión del *otro*: entre personas, pueblos, etnias, culturas y civilizaciones. Metafóricamente hablando, la totalidad humana representa una *estructura orgánica viva* en constante transformación coevolutiva, puesto que el desarrollo de la diversidad no es un resultado estático, sino un proceso en continua reestructuración transcultural donde la emergente ciudadanía mundial es oxigenada a través de fecundaciones culturales y de los cambios intergeneracionales mestizos. En esa línea de pensamiento, Edgar Morin, Emilio Roger Ciurana y Raúl D. Motta (2003) explican que todavía estamos en la “*prehistoria de la sociedad-mundo del siglo XXI*” y “*en el inicio de la edad de hierro planetaria*”, es decir, en un proceso de gestación inacabado de una futura civilización sostenida por la *Unitas Multiplex* como concepto de identidad humana en la “Tierra-Patria”.

Al examinar los ODS desde la combinación del enfoque transdisciplinar y la Teoría de la Complejidad se persigue dotar al individuo-sociedad-especie con una nueva *consciencia cosmoderna* (NICOLESCU, 2014) que le permita concebir los fenómenos del universo como una vasta matriz cósmica interconectada, donde todo está en perpetuo movimiento y reestructuración energética. Los artículos expresados en la *Carta de la Transdisciplinariedad* buscan promover un pensamiento sistémico y analítico simultáneo que nos permite afrontar la encrucijada paradigmática de los ODS integrando los diferentes tipos de inteligencias que influyen psicosomáticamente al género humano. Según el neurólogo Antonio Damasio (2010: 76), “las cercanas relaciones de cuerpo y mente son esenciales para comprender algo más que es central para nuestras vidas: los sentimientos espontáneos del cuerpo, las emociones y los sentimientos emocionales”. Esta concepción integradora del conocimiento interior y exterior es lo más destacado de la visión transdisciplinar.

Como es sabido, la tendencia social de sustituir la ciencia por la religión en los últimos siglos nos ha llevado a olvidar las dimensiones emocionales y espirituales del ser humano, lo

---

<sup>6</sup> Cabe aclarar que el término de “transhumanismo” que Nicolescu (2008) utiliza es una concepción que se refiere a un nuevo humanismo que sobrepasa radicalmente la esencia ontológica y filosófica de la corriente humanista. No alberga ningún símil con la corriente de pensamiento transhumanista que busca transgredir la condición humana implantándole tecnologías con el objetivo de construir “posthumanos” con mayores niveles físicos e intelectuales.

que nos ha hecho enfermar de forma individual y colectiva. Esto nos ha llevado a construir una sociedad de consumo que nos ha desligado del carácter sagrado de la naturaleza: dejando una gran huella ecológica y social por el absurdo racional de ganancia económica. Por tanto, se concluye que no se podrán lograr los ODS si no se promueve una formación humana que incluya nuestras dimensiones cognitivas, intelectuales, perceptivas, afectivas, emocionales, espirituales, religiosas, políticas, retóricas, poéticas, artísticas, epistémicas, filosóficas, etc. para sentirnos parte de los procesos coevolutivos de la propia vida en el cosmos infinito. Debemos integrar todas las dimensiones humanas y dejar atrás doctrinas instrumentalistas puramente racionales de teorías que tan sólo logran explicar parcelas del conocimiento, dado que no existe comunicación entre ellas. La racionalización rígida mutila la multidimensionalidad de la identidad/condición humana, y el propio Morin lo define de la siguiente manera:

Nuestro conocimiento parcelado produce ignorancias globales. Nuestro pensamiento mutilado conduce a acciones mutiladoras. A ello se añaden las limitaciones 1) del reduccionismo, que reduce el conocimiento de unidades complejas al de los elementos, supuestamente simples, que las constituyen; 2) del binarismo, que descompone en verdadero/falso lo que es parcialmente verdadero o parcialmente falso o, a la vez, verdadero y falso; 3) de la causalidad lineal, que ignora los bucles retroactivos; 4) del maniqueísmo, que no ve sino oposición entre el bien y el mal. [...] La reforma del conocimiento exige una reforma del pensamiento. La reforma del pensamiento exige, por su parte, un pensamiento capaz de relacionar los conocimientos entre sí, de relacionar las partes con el todo y el todo con las partes, un pensamiento que pueda concebir la relación de lo global a lo local, de lo local con lo global. [...] Epistemológicamente, se trata de sustituir el paradigma que impone conocer por disyunción y reducción por un paradigma que exija conocer por distinción y conjunción (MORIN, 2011:141-142).

De acuerdo con la visión moriana, la organización del conocimiento humano del siglo XXI demanda una revolución auto-socio-antropológica que adopte métodos que permitan captar las relaciones mutuas, las influencias recíprocas y las inter-retro-acciones de una ciudadanía mundial inmersa en una misma sociedad-mundo interdependiente. Esto conlleva introducir los conocimientos-fenómenos de referencia macro/global/complejos dentro de los micro/locales/parciales -y viceversa-, sin olvidar, además, las interacciones resultantes entre ambas fenomenologías emergentes: el tercero incluido. De acuerdo con la bióloga Teresinha Froes (2011: 5), esta configuración epistemológica requiere un análisis cognitivo que estudie el conocimiento a partir de sus procesos de “construcción, traducción y difusión, buscando el

entendimiento de lenguajes, estructuras y procesos específicos de diferentes disciplinas, con el objetivo de tornar esas especificidades en bases para la construcción de rastros de comprensión inter/transdisciplinar y multirreferencial”. De este modo, el análisis cognitivo constituye un espacio convergente entre diversos conocimientos, saberes y representaciones epistémicas para abordar la complejidad de fenómenos y procesos del mundo actual.

Según el concepto de *emergencia triética planetaria* propuesto por Galeffi (2014), el análisis cognitivo nos permite comprender al ser humano como una formación de sistemas, así como cualquier otro tipo de acoplamiento estructural ente organismos y organizaciones diversas que componen el cosmos. Se trata de una triple ética del individuo-sociedad-especie que provoca inquietud y tormento ante la situación mundial actual, donde tan sólo “el 1% más rico de la población mundial acumula más riqueza que el 99% restante (...). En 2015, sólo 62 personas poseían la misma riqueza que 3.600 millones (la mitad más pobre de la humanidad)” (OXFAM, 2016: 2). ¿Para dónde camina la evolución de la sociedad-mundo? ¿Qué futuro le espera a la mayor parte de la ciudadanía global para el año 2050, cuando excedamos los 9.000 millones de habitantes<sup>7</sup>? ¿Qué formulaciones epistemológicas, educativas y políticas utilizaremos para aceptar a las personas de otras culturas sin caer nuevamente en la barbarie bélica? ¿Qué relación mental-espiritual existe entre la violencia global y la responsabilidad individual? ¿Por qué no actuamos ante el cambio climático con el mismo rigor que ante el terrorismo? ¿Logrará la humanidad organizarse como una orquesta sinfónica para alcanzar los ODS de 2030, o continuaremos haciendo oídos sordos ante las manifestaciones violentas que la naturaleza realiza ante la insostenibilidad ecosistémica del capitalismo?

En esos términos de desigualdad y degradación medio ambiental, el género humano está ante uno de los mayores desafíos a los que haya podido enfrentarse desde su aparición en la Tierra. No existen rincones en el mundo donde la revolución de las telecomunicaciones no haya conseguido arrojar las vergonzosas cifras de desigualdad que asolan la faz de la Tierra en los albores del tercer milenio de nuestra civilización planetaria. El conocimiento nos

---

<sup>7</sup> Según el informe de 2012 sobre las perspectivas de la población mundial, presentadas por el director de la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA) de las Naciones Unidas, John Wilmoth: «Actualmente vivimos en el planeta unos 7.200 millones de personas, para el año 2025 serán unos 8.100 millones y ahora prevemos que para el año 2050 será de 9.600 millones».

hace responsables, y el compromiso bioético es universal para toda la ciudadanía mundial. Se hace necesaria una reformulación de la bioética a nivel planetario que reformule nuestra relación con la naturaleza, con el otro, con nuestra comunidad, con la sociedad global y con toda la especie humana en su devenir cósmico. Pero todo eso no puede conseguirse sin un equilibrio entre el conocimiento interior-espiritual y exterior-material de las personas, como bien nos explica el teósofo indio Padmanabhan Krishna:

Progresamos enormemente en nuestra comprensión de materia, espacio y tiempo, en nuestra comprensión del mundo externo y de la orden que se manifiesta en el mundo externo. La búsqueda espiritual, en cambio, es la búsqueda por el orden en la consciencia del hombre. Si yo considero el amor, la compasión, la no violencia y la paz como estados de orden en nuestra consciencia, y la violencia, el odio, la ira y la envidia como estados de desorden en nuestra consciencia, entonces Buda, Jesús Cristo y varios otros que como ellos fueron grandes instructores espirituales, poseían el orden perfecto en sus consciencias y desde ellas hablaban a la humanidad (KRISHNA, 2013a: 20-21) (traducción propia).

Esta descripción de Krishna nos muestra que hemos tenido una idea errónea sobre el progreso social y humano, al disociar la comprensión científica del mundo exterior con nuestra búsqueda espiritual interior. Hemos mantenido creencias confundiéndolas con religión y crecimiento espiritual, sin cultivar e investigar en la naturaleza de nuestra propia consciencia. Los líderes espirituales llegaron a la iluminación por su propia investigación e indagación profunda, y ese conocimiento interior no es acumulativo, como sucede con el conocimiento exterior del progreso científico. El compromiso ético y ecológico de conseguir los ODS conlleva la promoción de una consciencia de unidad con toda forma de vida, ya que una consciencia ecológica es al mismo tiempo una consciencia espiritual. En ese nivel profundo de autoconsciencia la ecología se funde con la espiritualidad, ya que la experiencia de estar conectado con toda la naturaleza y el universo es la propia esencia de la espiritualidad. Si bien la ciencia y la mística son dos esferas distintas que no tienen traducción posible entre ellas, la ecología actúa con la lógica del tercero incluido para unir la ciencia moderna y el misticismo oriental en la obra *“The Tao of Physics”* del físico Fritjof Capra:

Esa concepción, una vez más, está en perfecta armonía con la concepción de las tradiciones místicas orientales que siempre consideraban la consciencia como parte integral del universo. En la visión oriental, los seres humanos, así como todas las otras formas de vida, son partes de un todo orgánico inseparable. Su inteligencia implica, pues, que el todo también sea inteligente. Los seres humanos son vistos como la prueba viva de la inteligencia cósmica; en nosotros, el universo repite, incesantemente, su habilidad en producir formas a través de las cuales él se vuelve

consciente de sí mismo. En Física moderna, la cuestión de la consciencia surgió en conexión con la observación de los fenómenos atómicos. La teoría cuántica volvió claro que esos fenómenos apenas pueden ser entendidos como enlaces en una cadena de procesos, cuyo fin está en la consciencia del observador humano (...). Wigner y otros físicos han argumentado, entretanto, que la inclusión explícita de la consciencia humana podría convertirse en un aspecto esencial de las futuras teorías de la materia. Un desarrollo de ese tipo abriría posibilidades excitantes para una interacción directa entre la física y el misticismo oriental. La comprensión que el hombre tiene de su consciencia y de la relación de ella con el resto del universo constituye el punto de partida de toda experiencia mística (CAPRA, 2011: 310) (traducción propia).

De acuerdo con esa actitud conciliadora entre las tradiciones místicas orientales y la física moderna, cuando el concepto de espíritu humano es entendido como la consciencia *Sambhogakaya*<sup>8</sup> en busca del autoconocimiento y la transformación interior, se produce una correlación no local en el subconsciente del intelecto colectivo del *Brahman*<sup>9</sup>, donde el individuo-sociedad-especie se siente ligado al cosmos como un todo con sus múltiples manifestaciones y ciclos de transformación. Comprendiendo el paralelismo de la visión capriana podemos inferir que, sea a través de un lenguaje místico oriental o por otro más filosófico y ligado a Occidente, las metas y desafíos de los ODS nunca podrán ser logrados de forma aislada, pues son problemas sistémicos que apenas representan diferentes facetas de una misma crisis de percepción. Esta doble concepción científica y espiritual significa que el desarrollo sostenible es un doble proceso endógeno a cada individuo y exógeno como sociedad globalizada e interconectada. De ahí la importancia epistemológica que alberga la transdisciplinariedad para crear puentes de unión y convergencia entre las diferentes cosmovisiones humanas y la naturaleza. Una convergencia que se expresa explícitamente de la siguiente manera en la *Carta de la Transdisciplinariedad*:

**Artículo 3.** La transdisciplinariedad es complementaria al enfoque disciplinario; hace emerger de la confrontación de las disciplinas nuevos datos que las articulan entre sí, y nos ofrece una nueva visión de la naturaleza y de la realidad. La transdisciplinariedad no busca el dominio de muchas disciplinas, sino la apertura de todas las disciplinas a aquellos que las atraviesan y las trascienden.

**Artículo 5.** La visión transdisciplinaria es decididamente abierta en la medida que ella trasciende el dominio de las ciencias exactas por su diálogo y su reconciliación, no solamente con las ciencias humanas sino también con el arte, la literatura, la poesía y la experiencia interior.

---

<sup>8</sup> Término budista para definir el cuerpo arquetípico de la consciencia.

<sup>9</sup> Palabra sánscrita que significa consciencia como base de toda existencia; mente de Dios o Tao.



Estos artículos definen la esencia de la metodología transdisciplinar de tal manera que el conocimiento científico está abierto al diálogo y a la reconciliación con las cosmovisiones de artistas, literarios, poetas, espiritualistas, etc. En su conjunto, los artículos de la *Carta de la Transdisciplinariedad* fueron complementados con los tres ejes propuestos durante el “II Congreso Mundial de Transdisciplinariedad” que el CETRANS y la UNESCO organizaron en 2005: *la actitud transdisciplinar*, *la investigación transdisciplinar* y *la acción transdisciplinar* (SOMMERMAN, 2012). Siguiendo estos ejes podría inferirse que el presente trabajo tiene la *actitud transdisciplinar* de construir una gran familia humana fundamentada en la comprensión de la complejidad del universo a través de una consciencia cosmoderna que identifique la identidad/condición humana en la Tierra-Patria con el estudio de la Gran Historia. Se trata de una *investigación transdisciplinar* que está abierta a todo conocimiento que busca discernir, desde la pluralidad epistemológica, sobre nuevos estudios biomiméticos que refuercen los lazos de sostenibilidad socioeconómica con la intención de crear nuevos sistemas de producción humana en armonía con la naturaleza. Y una *acción transdisciplinar* que modele la formación humana en relación con el mundo (eco-formación), con otras personas (heteroformación y co-formación), consigo mismo (autoformación), y como ser (onto-formación). Esta formación humana se inscribe en la “Teoría Tripolar de la Formación” del psicólogo y científico de la educación Gaston Pineau (2004: 129), quien aduce que no hay que priorizar ninguna dimensión en detrimento de las otras dos, puesto que “la utilización de los prefijos en la formación se inscribe en ese movimiento transdisciplinar de tentativa de tratamiento de la multicausalidad”. La dimensión ontoformativa es añadida por el antropólogo Paul (2009) posteriormente, en su “Teoría de la Antropoformación”. Ambas se abordarán con más detalle en el capítulo cinco, cuando se trate la formación humana para vivir en el paradigma de la cosmodernidad.

Podría decirse, entonces, que la combinación de estos tres ejes transdisciplinares logra armonizar una *ecología de inteligencias* donde convergen la Teoría de las Inteligencias Múltiples del psicólogo Howard Gardner (1983), la Teoría de la Inteligencia Emocional formulada por los psicólogos sociales Peter Salovey y John Mayer (1990), y la Inteligencia Espiritual postulada por la física y filósofa Danah Zohar junto a su marido Ian Marshall (2000, 2004). Esta *ecología de inteligencias humanas* consigue reducir el exceso de autoestima del superego e integrar un conjunto de saberes y sentimientos interligados *-insights-* que

desarrollan la *aventura de introspección humana* en actos de auto-reflexión y auto-consciencia. De acuerdo con el psicólogo y periodista científico Daniel Goleman (1995: 60), que popularizó la inteligencia emocional en la década de 1990, “la autoconsciencia es una permanente atención a lo que estamos sintiendo internamente. En esa consciencia auto-reflexiva, la mente observa e investiga lo que está siendo vivenciado, incluyendo las emociones”. Este tipo de consciencia es similar al concepto de “*escucha fluctuante*” que el famoso neurólogo Sigmund Freud recomendó a aquellas personas que querían dedicarse al psicoanálisis, y también a la noción de “meditación autoconocedora” que el filósofo y teólogo Jiddu Krishnamurti definió de la siguiente manera:

La meditación es el comienzo del autoconocimiento. *Conocerse a sí mismo* – nada más que eso- es meditación. Conocer lo que estás pensando, lo que estás sintiendo, cuales son vuestros *motivos*, estar consciente de ellos, sin escoger, encararlos como *hechos*, sin dar opinión ni formar juicio al respecto de esos hechos – ahí está, exactamente, el inicio de la meditación. Así, el comienzo de la meditación es el conocimiento de usted mismo – *no* lo que pensáis que *debería ser*, no lo que Sankara piensa o que debería ser: el conocimiento de vosotros mismos tal como sois, así como os veis en un espejo. La meditación es el rechazo de toda especie de autoridad, porque *usted* tiene su propia luz. Ser la luz de sí mismo significa no tener miedo; significa no tener apego de especie alguna (...). Y, más todavía, para ser vuestra propia luz debéis investigar la *experiencia*. La experiencia es la esencia del tiempo, la experiencia construye el tiempo como conocimiento, la experiencia condiciona la mente (KRISHNAMURTI, 1966: 138-141) (traducción propia).

Las reflexiones de Krishnamurti nos hacen ver la relación entre el autoconocimiento y la meditación espiritual. El diálogo interior para *conocerse a sí mismo* es una meditación autoconocedora que implica la observación de nuestro propio pensamiento. Investigar la experiencia a través de la introspección a nuestro propio pensamiento requiere reconocer el rol desempeñado por la consciencia. Es evidente que el autoconocimiento no puede ser objeto de una técnica transmisible en sus procedimientos operacionales. Es necesaria una idea de *luz propia* donde el autoconocimiento es un medio metodológico para la práctica investigativa de sí mismo, comprendiendo esa práctica como la más urgente y vital del ser humano. Esta es una diferencia sutil que diverge del concepto historiográfico de la ciencia moderna, que nació de la idea de separación total entre el sujeto cognoscente y la realidad, la cual se suponía completamente independiente del sujeto que la observa. Si bien es cierto que esta ruptura supuso un acto de libertad en un primer momento, puesto que permitió el desarrollo independiente de la ciencia respecto a los poderes eclesiásticos, dicha objetividad transformó al Sujeto en Objeto y además se constituyó como el criterio supremo de la

*Verdad*. Es decir, la acción del sujeto-observador quedaba excluida del conocimiento científico y lo destinaba a su *muerte espiritual y emocional*. O lo que es lo mismo, el ser humano se convertía en un objeto observable y cuantificable por estudios científicos, un objeto de manipulación ideológica y un objeto de explotación del hombre por el hombre<sup>10</sup>. Aquí radica la profunda crisis ecológica y existencial que la humanidad entera evidencia con la insostenibilidad de sus sistemas de producción y consumo que además le aboca a multitud de guerras autodestructivas.

Cuando hablamos de complejidad, sistemas vivos y sostenibilidad, no se puede disociar a las personas de su contexto, puesto que son dos sistemas dinámicos que inter-retro-actúan de forma constante. *Yo soy yo y mi circunstancia*, nos recuerdan las famosas palabras del filósofo Ortega y Gasset. Las explicaciones del sujeto-observador nos permiten entender la cognición, según argumenta el biólogo Humberto Maturana (1988), ya que todo lo que se dice está dicho por el observador, que es quien co-construye la realidad junto con otras personas a través del lenguaje. La experiencia humana es el producto de las inter-retro-acciones de nosotros mismos con nuestro contexto, por lo que la observación siempre es una praxis vital autorreferencial. De ahí la importancia en comprender la función que el sujeto-observador tiene en los procesos de intercambio material, energético e informacional para alcanzar un desarrollo sostenible perdurable.

Al igual que las tradiciones místicas orientales se han ocupado de la consciencia del sujeto a través de diferentes técnicas de meditación y autoconocimiento, el problema de la observación también ha sido estudiado por la nueva ciencia que se enfoca en los fenómenos del mundo cuántico. El experimento de “doble ranura” desarrollado por el científico Thomas Young en 1801 es uno de los más conocidos por haber conseguido verificar la naturaleza ondulatoria de la luz al comprobar un patrón de interferencias. Este experimento también ha sido realizado contemporáneamente<sup>11</sup> con protones, electrones y neutrones, produciendo patrones de interferencia semejantes a los obtenidos por Young cuando no se utilizaban

---

<sup>10</sup> Utilizo la expresión “explotación del hombre por el hombre” por el marcado dominio histórico que este género ha tenido sobre el femenino, si bien mi pensamiento no excluye que el hombre haya explotado a la mujer, y la mujer al hombre u otras mujeres.

<sup>11</sup> En 1974 el experimento fue efectuado por un grupo de científicos italianos liderados por Pier Giorgio Merli de manera más ambiciosa, lanzando electrón por electrón para hacer una interpretación probalística de la trayectoria seguida por las partículas. En 1989 también fue emulado por un equipo japonés liderado por Akira Tonomura. En ambas ocasiones se consiguió comprobar las hipótesis mecanocuánticas formuladas por el Premio Nobel en Física de 1965, Richard Feynman.

medidores para observar por qué ranura pasaban. Pero el mero hecho de observar por qué estas entidades cuánticas con doble identidad (onda-corpúsculo) se comportaban como ondas de energía, provocó que la función de onda entrase en colapso y se materializase dibujando una doble franja. Es decir, la existencia de medios tecnológicos que actuaron como un sujeto-observador condicionó su comportamiento y las entidades cuánticas se manifestaron en su identidad de corpúsculo. Este fascinante experimento cuántico nos revela que la energía-materia que nos circunda en el mundo exterior es interdependiente a nuestra consciencia como sujetos-observadores. De hecho, este es el argumento principal de la Teoría de los Universos Participativos del físico John Archibald Wheeler (1994), quien considera que la consciencia humana individual condiciona el espacio-tiempo del universo. Por este motivo, la transdisciplinariedad representa la metodología propicia para abordar los ODS, puesto que su *apertura al conocimiento* abarca una ecología de saberes científicos, filosóficos, artísticos, ancestrales y espirituales que están entre, a través y más allá de las relaciones entre los niveles de percepción del sujeto-observador y los niveles ontológicos de la realidad.

Por todo ello, la búsqueda hacia el autoconocimiento y el papel del sujeto emergió con fuerza en occidente con la formulación de la mecánica cuántica a lo largo de la primera mitad del siglo XX. Fue un período histórico donde la filosofía y la ciencia se influenciaron recíprocamente a través de la fenomenología trascendental de Husserl, la hermenéutica de Heidegger y Gadamer, el idealismo filosófico de Cassirer, la dualidad onda-partícula de Broglie, la ecuación de Schrödinger, la antimateria de Dirac, la relatividad de Einstein, el autómata celular de Von Neuman, el modelo atómico de Bohr, la función de onda de Born, el principio de incertidumbre de Heisenberg, la interpretación de Bohm, los teoremas de la incompletitud de Gödel, y un largo etcétera. Un ejemplo colectivo de esta influencia fue la creación de la organización interdisciplinar de análisis multicultural, científico y filosófico, *Eranoskreis* (Círculo de Eranos), cuyo objetivo principal era explorar los vínculos entre el pensamiento de Oriente y Occidente. En suma, todas estas nociones filosóficas y científicas *entrelazadas* replantearon el problema de la separación entre el Sujeto y el Objeto con una nueva lógica que revolucionó el pensamiento clásico, puesto que relevó la creencia de un único nivel de realidad.

En este sentido, el físico teórico Wener Heisenberg (1958: 58), adujo que “lo que

nosotros observamos no es la naturaleza en sí, sino la naturaleza expuesta a nuestro método de interrogación”, con lo que logró suprimir cualquier distinción entre la realidad objetiva y la realidad subjetiva. De este modo, la coevolución del ser humano en el universo demandaba una nueva metodología para esa relación isomórfica convergente del *conocimiento interior* y el *conocimiento exterior*. Bajo la luz de este pensamiento integrador, asentado en los postulados filosóficos de la física cuántica, comenzaron a proyectarse nuevas teorías del conocimiento *más allá de las disciplinas*. Según uno de los padres de la sociología del conocimiento, Karl Mannheim (1985), estas teorías tenían en cuenta lo relacional como distinto del carácter meramente relativo de todo conocimiento histórico, pues comenzaban con la suposición de que hay esferas del pensamiento en las que es imposible concebir una verdad absoluta que existe independientemente de los valores y la posición del sujeto sin relación con el contexto social. La formulación de una metodología *más allá de las disciplinas* conllevó el advenimiento de una *ecología transdisciplinar* cuya comprensión de la estructura de la realidad fuese multirreferencial. Por este motivo es importante dar una dimensión ontológica a la noción de Naturaleza, y otra dimensión gnoseológica para la percepción que el ser humano tiene sobre ésta. Esta relación isomórfica acabó con la dicotomía clásica del real-imaginario, ya que los diferentes niveles de comprensión derivan de la integración del conocimiento de diferentes niveles de realidad en la naturaleza y del conocimiento en diferentes niveles de percepción humana.

De esta forma, el umbral del *pensamiento cuántico* nos ofrece el entendimiento de la zona entre dos niveles diferentes -y más allá de todos los niveles-, que es una zona de *no resistencia* a nuestras experiencias, representaciones, descripciones y formulaciones matemáticas (NICOLESCU, 2010). Así pues, la unidad de los niveles de realidad del objeto y su zona complementaria de no resistencia redefinen la transdisciplinariedad del objeto, del mismo modo que la unidad de los niveles de la realidad del sujeto y su zona complementaria de no resistencia redefinen la transdisciplinariedad del sujeto. En consecuencia, la zona de no resistencia juega el papel de un tercero entre el sujeto y el objeto, un término de interacción que permite la unificación entre el sujeto y el objeto. Se trata de un concepto creado en la segunda mitad del siglo XX por el físico y filósofo Stéphane Lupasco que denominó “*el tercero incluido*” y se explica detalladamente en el subcapítulo 1.3.2. Por otro lado, la estructura del matemático Kurt Gödel sobre los niveles de realidad, con sus teoremas

de la incompletitud de 1931, demostró la imposibilidad de una teoría completa auto-cerrada, por lo que el conocimiento siempre será una unidad abierta. Una situación epistémica que nos lleva al *conocimiento del conocimiento* y al *conocimiento del desconocimiento*. O lo que es lo mismo, una apertura que comporta la aceptación de lo desconocido, lo inesperado y lo imprevisible; así como el rechazo a todo dogma, fanatismo o verdad absoluta.

Por este motivo, la esencia de la metodología transdisciplinar se basa en una epistemología en constante cuestionamiento y no sustituye a la metodología propia de cada disciplina, sino que es auxiliadora: las rebasa para abrirles las puertas de la comprensión polilógica y multirreferencial. En síntesis, la transdisciplinariedad constituye un abordaje epistemológico científico-espiritual que nos ayuda a promover una nueva forma de ver y entender el cosmos, la naturaleza, la vida y la humanidad: sugiriendo la superación de la mentalidad fragmentada, incentivando conexiones disciplinares, buscando la unidad abierta en el conocimiento, proponiendo cambios en los sistemas de referencia, reivindicando la centralidad de la vida en las discusiones planetarias y, en definitiva, la aparición de nuevos diálogos para la coevolución armónica del género humano en los ecosistemas naturales que han tardado miles de millones de años en formarse en el Universo.

## **1.2.- MODOS DE COLABORACIÓN DISCIPLINAR**

El pasaje del siglo XIX al siglo XX fue denominado, simbólicamente, como la *nueva Torre de Babel*. El *corpus* de conocimiento científico adquirido en ese período dio lugar a la pulverización de la ciencia en una infinidad de disciplinas cada vez más especializadas donde cada comunidad de científicos utilizaba un vocabulario propio de su área temática del conocimiento. La acumulación del conocimiento llevó a Thomas S. Kuhn (1970) y Paul Feyerabend (1997) a introducir la noción de inconmensurabilidad en filosofía de la ciencia, de manera independiente, en 1962. Esta situación de *confusión babilónica* conllevó el pasaje de la simplicidad a la complejidad, cuestionando los viejos paradigmas científicos y creando nuevos abordajes y modelos metodológicos multi-, pluri-, inter- y transdisciplinares. Un buen ejemplo de estas iniciativas epistemológicas fue el programa “*El Hombre y la Biosfera*” que la UNESCO inició en 1971 para conocer mejor el impacto de las actividades humanas en el medioambiente. Este programa interdisciplinar fomenta los estudios centrados en las dimensiones medio ambientales, sociales y económicas concernientes a la reducción y

pérdida de la biodiversidad planetaria.

Según la comunicación “*Notes Toward a Social Epistemology of Transdisciplinarity*” presentada por la especialista en estudios integrales Julie Thompson Klein durante el “I Congreso Mundial de la Transdisciplinariedad”, entre 1939 y 1950 había de 7 a 54 disciplinas identificadas, mientras que “por el año 1987, había 8.530<sup>12</sup> campos del conocimiento definibles” (KLEIN, 1996: 42). Esta *fracturación e hibridación del conocimiento* ha sido definida por la propia Klein de la siguiente manera:

En el transcurso del siglo XX, la fractura y la re-fracturación de las disciplinas en nuevas especialidades ha sido el patrón dominante de crecimiento del conocimiento (Scott 1984, 6). Este fenómeno ha dado como resultado tanto una mayor fragmentación como una mayor convergencia. Un número significativo de nuevas especialidades tienen un carácter híbrido, y su variedad es tan sorprendente como su número (...). Dogan y Pahre (1990) atribuyen el desarrollo de campos híbridos al proceso de *especialización-fragmentación-hibridación*. La especialización es la primera etapa. Como la especialización alcanza un punto de densidad, definido en términos de masa relativa de personas, la fragmentación disciplinar y la innovación académica recombinan especialidades a través de líneas disciplinarias. La densidad en el centro abre espacio para innovaciones en los márgenes. La hibridación, nacida de la reintegración continua de especialidades que cruzan las disciplinas, es la segunda etapa. Ha habido más recombinaciones y cruce de fronteras por estudiosos innovadores en los últimos tres decenios que en el milenio anterior. La hibridación es a la vez causa y efecto. Un fenómeno relativamente reciente que produce dos tipos de híbridos: sub-campos formalmente institucionalizados de una u otra disciplina formal o los programas o comités permanentes “transdisciplinares” que regularizan los intercambios entre los académicos de diferentes disciplinas y temas híbridos informales, como el desarrollo, que nunca podrán convertirse en campos híbridos institucionalizados (KLEIN, 1996: 44-45) (traducción propia).

La búsqueda de una explicación integrada a esa *fracturación e hibridación* nos lleva al contexto de las grandes transformaciones políticas del período ulterior a la II Guerra Mundial, con la denominada *Guerra Fría* y la hegemonía económica de los Estados Unidos, donde la lógica adyacente al capitalismo requirió conocimientos cada vez más especializados para la producción industrial en masa. Pocos años después de explicar esta *fracturación e hibridación del conocimiento*, Klein creó una alternativa para solventar la dicotomía existente entre la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad durante su participación en las Conferencias de Transdisciplinariedad de Royaumont (1998) y Zurich (2000) organizada por la UNESCO y sus socios. Klein adujo que la primera podría ser considerada como una amiga de la segunda, puesto que la diferencia es únicamente de ámbito aplicativo y de lastro. Es

---

<sup>12</sup> En el documento del Instituto de Estadísticas de UNESCO, “*ISCED Fields of Education and Training 2013 (ISCED-F 2013)*”, se actualizó la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, reorganizándose la nomenclatura en Campos, Disciplinas y Subdisciplinas.

decir, mientras que la interdisciplinariedad podría ser considerada más normalizada hoy, la transdisciplinariedad parece más una promesa remitida al futuro que una realidad efectiva. La idea de que “la interdisciplinariedad de hoy es la disciplinariedad del mañana” acabó representando el lema adoptado por las directrices de la OCDE.

Esta situación de *fracturación e hibridación del conocimiento* guarda una estrecha relación con la influencia recíproca entre la filosofía y la ciencia que se comentaba anteriormente, cuya convergencia permitió comprender el sentido y las interacciones entre el sujeto y el objeto. La construcción de nuevos puentes entre las diferentes disciplinas conllevó, en torno a la mitad del siglo XX, a la síntesis comprensiva de los diferentes niveles existentes entre la estructura de la naturaleza y la percepción del ser humano sobre la misma.

A diferencia del paradigma de la simplificación, donde el pensamiento clásico unidimensional no contemplaba la variedad de niveles que constituyen la realidad, la nueva polilógica derivada del pensamiento complejo observa el espacio entre las disciplinas con la misma potencialidad que al vacío cuántico, el cual “está repleto de fluctuaciones de campos y partículas que aparecen y desaparecen burlándose de la ley de conservación de la masa, encubiertas por el principio de incertidumbre de Heisenberg” (HACYAN, 1994: 56). La presencia de fluctuaciones cuánticas en el vacío origina estados distintos y, por ende, vacíos diferentes. Así, la relación entre las partículas y el vacío es similar a la relación en el *vacío disciplinar*. Desde un pensamiento clásico no existe nada entre las disciplinas, ningún tipo de *energía-materia* que las circunde para interconectarlas. Sin embargo, cuando observamos dicho *vacío disciplinar* desde la cosmovisión de la mecánica cuántica, donde existe un marco epistemológico complejo con metodologías dialogantes, se observan diferentes tipos de interrelaciones. La cooperación e *hibridación* entre las disciplinas representa una fuente de innovación y se manifiesta como una nueva *frontera de pensamiento* necesaria para reformar los problemas derivados de la reducción y de la fragmentación a la que fueron sometidas la ciencia, la realidad humana y la estructura de la naturaleza. Problemas cada vez más complejos en todas sus dimensiones: *de miseria cognitiva, espiritual y material correlativas* (SOMMERMAN, 2006).

El carácter complementario de las interrelaciones disciplinares representan un nuevo diálogo epistemológico para la construcción, gestión y organización del conocimiento. Un



diálogo cuya actitud incluye la concepción de coevolución, ya que redimensiona los niveles ontológicos subyacentes al sentido existencial de la vida con la comprensión metafísica del género humano en el cosmos. Un camino que está interligado, sin duda, a la nueva modalidad contemporánea de pensar la relación entre el sujeto, el objeto, y la zona de no resistencia entre estos. Por eso es importante denotar el sorprendente paralelismo entre los tres pilares metodológicos de la investigación transdisciplinar propuestos por Nicolescu (los niveles de Realidad, la lógica del tercero incluido y la complejidad), y los tres postulados de la ciencia moderna propuestos por Galileo Galilei (la existencia de leyes universales de carácter matemático, el descubrimiento de leyes por la experiencia científica y la reproducibilidad perfecta de los datos experimentales). Ambos determinan, respectivamente, la fenomenología gradual de la transdisciplinariedad y la disciplinariedad. Para comprender mejor esta fenomenología gradual de las dimensiones epistemológicas entre las relaciones e hibridaciones disciplinares, es importante ofrecer una definición más exhaustiva de los términos disciplinariedad, multidisciplinariedad, pluridisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. Si bien es cierto que existen divergencias entre las múltiples definiciones realizadas por los investigadores de todo el mundo, nos apoyamos en Nicolescu (2008) y Sommerman (2012: 507-508) por su capacidad de síntesis ante un fenómeno tan amplio.

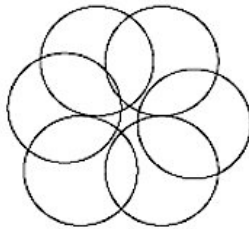


**Disciplinariedad:** Representa la forma de pensar la realidad conforme a las exigencias del método científico moderno, donde el conocimiento es fragmentado y convertido en objeto. En la disciplinariedad, el conocimiento se organiza en diversas disciplinas o áreas específicas, donde cada una de ellas posee sus propias reglas metodológicas, produciéndose una especialización atomizada del conocimiento. A su vez, las interrelaciones dentro de una disciplina o de un mismo campo disciplinario, en función de su lógica interna, se define como

Figura 1. Fuente: Elaboración propia. Disciplinariedad.

*intradisciplinariedad.*

Genérica  
(Interdependencia agrupada)  
**MULTIDISCIPLINARIEDAD**  
Coordinación por estandarización  
Inversión en todo el sistema

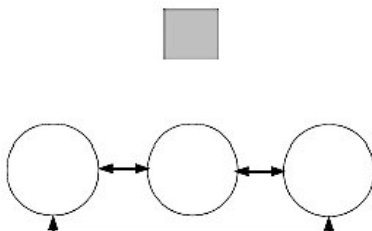


- Introducir información**
- Cada disciplina representada
  - Múltiples sistemas cerrados interactúan con un sistema abierto

Figura 2. Fuente: Elaboración propia. Multidisciplinariedad.

**Multidisciplinariedad:** Se ocupa de estudiar un tema de investigación desde varias disciplinas simultáneamente. Desde esta perspectiva, cualquier tema se verá enriquecido con la incorporación de los puntos de vista de varias disciplinas. El enfoque multidisciplinario excede los propios límites disciplinarios, pero su objetivo sigue siendo limitado al marco de la investigación disciplinaria, ya que las disciplinas cooperan en forma mutua y acumulativa, pero no interactiva. Los profesionales implicados en una tarea multidisciplinaria adoptan relaciones de colaboración con objetivos comunes.

Interacción  
**PLURIDISCIPLINARIEDAD**  
Cooperación disciplinar en un mismo nivel jerárquico



- Ultrapasa las disciplinas**
- Métodos propios conservados
  - Estudio de un objeto disciplinar por varias disciplinas

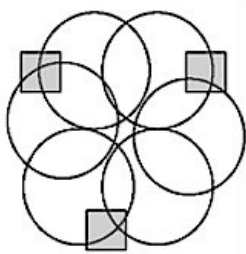
Figura 3. Fuente: Elaboración propia. Pluridisciplinariedad.

**Pluridisciplinariedad:** Estudio de un objeto de una misma y única disciplina por varias disciplinas, situadas generalmente en el mismo nivel jerárquico, al mismo tiempo. El abordaje pluridisciplinar sobrepasa las disciplinas a través de una interacción o cooperación disciplinar, donde los métodos propios de cada una son conservados, y cuya finalidad continúa inscrita en la estructura de investigación disciplinar.

*Interdependencia secuencial*

### **INTERDISCIPLINARIEDAD**

Coordinación por planificación  
Objetivos intersistémicos



**Rendimiento**

- Cada disciplina contribuyendo
- Interacción disciplinar planeada

Figura 4. Fuente: Elaboración propia. Interdisciplinariedad.

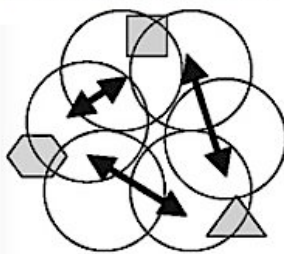
**Interdisciplinariedad:** Interacción prolongada y coordinada entre disciplinas académicas, llevando a la integración de los diferentes discursos y a la creación de un léxico o cuadro conceptual común, formando puentes entre las grietas de las estructuras disciplinares, llegando a formular una metodología común, trascendiendo la interfaz de las epistemologías de diferentes disciplinas. La interdisciplinariedad se organiza en dos niveles jerárquicos, puesto que se introduce un sentido de propósito cuando la axiomática común a un grupo de disciplinas se define en el nivel jerárquico inmediatamente superior. Así pues, se pueden distinguir tres tipos de grados interdisciplinares: a) de aplicación; b) epistemológico; c) de generación de nuevas disciplinas (ejemplos: Teoría del Caos, Cosmología Cuántica).

*Interdependencia recíproca*

### **TRANSDISCIPLINARIEDAD**

Coordinación basada en objetivos  
individuales y sistémicos en diálogo  
con saberes no científicos

Inversión en incertidumbre por la inter-  
dependencia combinada y secuencial



**Homeostasis**

- Cada disciplina afecta
- Reorientación

**Transdisciplinariedad:** Desarrollo de una axiomática general cruzando la esencia de las disciplinas. Interacción prolongada y coordinada entre disciplinas académicas y conocimientos producidos por los sujetos fuera de la academia, en un proceso de aprendizaje recíproco y sin jerarquía, para la resolución de determinados problemas complejos que no pueden ser resueltos por abordajes monodisciplinares. Esa interacción puede llevar a la

Figura 5. Fuente: Elaboración propia. Transdisciplinariedad.

integración de los diferentes discursos de las disciplinas y de los conocimientos no académicos (pueblos originarios, artísticos, emocionales, espirituales, etc.), mediante la formulación metodológica de una *ecología de saberes* que trasciende la interfaz epistemológica de los diferentes conocimientos académicos y no académicos y generando un nuevo tipo de conocimiento. Compete al metapunto de encuentro entre las disciplinas y a la concepción “*entre, a través y más allá de las disciplinas*”. Su objetivo es la comprensión ética del mundo presente y la promoción de una cultura de paz, para el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento.

De acuerdo con estas breves definiciones, la *disciplinariedad* significa el cuerpo conceptual relativo a un ámbito de la actividad humana. La *multidisciplinariedad* estudia un tema de investigación desde varias disciplinas simultáneamente. La *pluridisciplinariedad* puede ser entendida como la yuxtaposición de diferentes disciplinas, cada una desde su propio marco conceptual y con la aprobación parcial y temporal de una disciplina secundaria para la solución de un problema específico. La *interdisciplinariedad* representa la relación sistémica entre disciplinas para la solución de un problema, donde se adopta una metodología y un marco conceptual común. Finalmente, la *transdisciplinariedad* “es comprendida como método de resolución de situaciones vistas como complejas y paradójicas implicando la consideración de la distinción y de la relación entre los niveles fenomenológicos, epistemológicos y lógicos que se describen el sujeto” apunta Paul (2013: 83), añadiendo que “cada uno de esos niveles se inscribe en un proceso «antropoformador» y ontogenético que articula subjetividad y objetividad, constituyendo la tesitura de los fenómenos humanos”. Esta definición reconoce la transdisciplinariedad como un sistema epistemológico complejo y abierto donde se entrelazan los diferentes saberes científicos y no científicos para considerar los problemas como un todo que se muestra al sujeto a través de diferentes niveles de percepción y comprensión, puesto que la naturaleza realiza saltos ontológicos entre las leyes físicas que constituyen sus diferentes niveles de realidad.



Figura 6. Fuente: elaboración propia. Intensidades entre las interacciones disciplinarias.

A partir de la figura 6 se puede entender mejor el significado y la validez de las interacciones disciplinarias definidas más arriba. Como ya se ha mencionado, no existe oposición alguna entre la disciplinariedad y los abordajes multi-, pluri-, inter- y trans-, sino más bien complementariedad. Si bien la multi-, la pluri- y la inter- podrían ser confundidas con la trans- porque sobrepasan las disciplinas, la diferencia primordial reside en sus finalidades. Mientras que los otros abordajes refuerzan el diálogo entre saberes culturales, “la transdisciplinariedad nos permite concebir la reconciliación de dos culturas antagónicas artificialmente -la cultura científica y la cultura humanista- por la virtud de su superposición dentro de la unidad abierta de la cultura cosmoderna” (NICOLESCU, 2014: 10). Esta concepción de *cultura cosmoderna* nos recuerda que todas las dimensiones culturales (incluyendo la sabiduría indígena, las artes, la poesía, la espiritualidad, etc.) están abiertas a la fecundación de otras para hacer emerger “una nueva visión de la humanidad”:

La expresión “una nueva visión de la humanidad” introduce una especie de sueño. Imaginemos que un día los hombres paren de tener ideas a respecto de la naturaleza e intenten realmente entender la inteligencia de la naturaleza. Imaginemos que ya no exista Oriente y Occidente sino un único planeta del sentido. Imaginemos encontrar seres suficientemente apasionados y competentes para buscar el sentido exactamente donde él esté, en la ciencia, en las tradiciones milenarias, en las antiguas sabidurías (...). Creo que este futuro territorio del sentido, el de la unión entre ciencia y Tradiciones, entre Oriente y Occidente es una idea, una fuerza de movimiento, visto que muchos científicos, filósofos, artistas y poetas manifestaron numerosas veces esta

aspiración, a lo largo de este último medio siglo. Existe un inmenso trabajo a ser hecho. El planeta precisa vivir, no morir, y con esta consciencia, con esta visión unitaria que reintegra el hombre al sentido de la unidad visible e invisible, reside una energía cósmica que es una razón para tener esperanza (RANDOM, 2002: 41-42) (traducción propia).

La belleza del texto que el poeta, cineasta, fotógrafo y filósofo Michel Random realiza es conmovedora. Pero la fuerza de sus palabras no reside en su estilo literario elegante, sino en la revelación de una visión unitaria que reintegra la emergencia humana planetaria en los procesos del *continuum* cósmico. “La autoconsistencia del cosmos significa que nada está separado en el universo y que cada ser, cada átomo es parte de esta unidad misteriosa” aduce Random (2002: 40), argumentando que “esta visión de la unidad cósmica creadora es la piedra angular que mejor une y va más allá de todo concepto de paradigma”. De ahí la importancia en abordar los ODS desde el enfoque transdisciplinar de la Gran Historia, ya que integra lo que ha ocurrido desde el origen del universo hasta nuestros días. Desde ese enfoque, la identidad/condición humana logra integrarse en el cuadro paradigmático de co-evolución que constituyen los sistemas ecológicos y cósmicos de forma interdependiente, percibiendo que toda forma de vida en la naturaleza es sagrada. “Naturalmente, vivir en esta armonía con la naturaleza, con la Tierra, crea un mundo diferente” declara el escritor espiritual indio Jiddu Krishnamurti (1991: 62).

La emergencia de la transdisciplinariedad en esta encrucijada paradigmática de la sociedad-mundo es una señal de destino para la especie humana, puesto que la crisis ecológica y civilizatoria actual necesita de esta herramienta epistémica para lograr los ODS. Una herramienta que a partir de la década de 1990 fue estableciendo diferentes consideraciones sobre su finalidad y su propia definición, que todavía se encuentra en pleno debate científico. Se tratan de nuevas interpretaciones con acercamientos diferenciados donde convergen la *transdisciplinariedad teórica*, la *fenomenológica* y la *experimental*. Por un lado, podríamos enmarcar a Jean Piaget, Edgar Morin y Basarab Nicolescu (entre otros), como teóricos transdisciplinares. Por otro lado, en el marco de la *transdisciplinariedad fenomenológica* destacan figuras como la del físico teórico Michael Gibbons y la socióloga Helga Nowotny, los cuales la entienden como la “*solución conjunta de problemas*” en su obra “*The New Production of Knowledge: the Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*” (1994). La *transdisciplinariedad experimental* englobaría, en

cambio, a todas aquellas personas que investigan un gran número de datos ya recogidos, no sólo en el marco de la producción de conocimiento, sino también en campos como la educación, la bioética, el psicoanálisis, el tratamiento del dolor en enfermedades terminales, la drogadicción, el arte, la literatura, la historia de religiones, etc.

Partiendo de una posición crítica ante *la interpretación de colores que se proyectan en el prisma de la transdisciplinariedad*, la reflexión nos lleva a denotar que la reducción a un único aspecto sería muy peligroso, puesto que transformaría la transdisciplinariedad en una simple moda de una teoría del conocimiento producida por la post-modernidad o a un dogmatismo científico muy peligroso. De hecho, el propio Nicolescu reconoce en un artículo titulado “*Methodology of Transdisciplinarity-Levels of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity*” (2010: 21), publicado en TheATLAS, que “la consideración simultánea de la transdisciplinariedad teórica, fenomenológica y experimental, permitiría la unificación y el tratamiento no dogmático de la transdisciplinariedad teórica y práctica, coexistiendo con una pluralidad de modelos transdisciplinares”. En efecto, el dogmatismo científico es perjudicial para la comprensión de la realidad ante nuevas teorías y descubrimientos, de ahí que la transdisciplinariedad implique rigor, apertura y tolerancia, como veremos más adelante al explicar con mayor precisión los tres pilares metodológicos nicolesquianos adoptados en esta investigación: *los niveles de realidad, la lógica del tercero incluido y la complejidad*.

### **1.3.- LOS PILARES DE LA INVESTIGACIÓN METODOLÓGICA TRANSDISCIPLINAR**

Como ya se ha señalado anteriormente, entre las distintas propuestas metodológicas que han surgido con la transdisciplinariedad, esta investigación transdisciplinar adopta los pilares metodológicos propuestos por Basarab Nicolescu. Por eso hay que resaltar sus esfuerzos emprendidos durante más de 20 años, tras la publicación de su obra “*El Manifiesto de la Transdisciplinariedad*”. Una obra publicada en el año 1996, en Francia, que podríamos considerar como clásica y pionera al tratarse de una propuesta que armoniza los horizontes del conocimiento de forma multidimensional, en perfecta sintonía con los cambios de paradigma que la ciudadanía mundial está demandando para alcanzar un desarrollo sostenible permanente. También hay que destacar la importancia del Congreso Internacional organizado por la UNESCO y el CIRET “*¿Qué Universidad para el mañana? Hacia una*



*evolución transdisciplinar de la Universidad*”, organizado en 1997 en Locarno (Suiza), puesto que los participantes sometieron a la atención de Federico Mayor Zaragoza (Director General de la UNESCO entre 1987 y 1999) programas de acción y de cooperación entre los Estados miembros. Una declaración con recomendaciones que acabó germinando con el *Proyecto Transdisciplinario “Hacia una cultura de Paz”* en plena simbiosis con el *Decenio Internacional de Naciones Unidas de una Cultura de Paz y No Violencia para los Niños del Mundo (2001-2010)*. Fue en este contexto intelectual donde Nicolescu presentó los tres pilares de la transdisciplinariedad: *los niveles de realidad, la lógica del tercero incluido y la complejidad*. Según la última versión encontrada en su libro *“From Modernity to Cosmodernity. Science, Culture, and Spirituality”*, tales axiomas son los siguientes:

1. El axioma ontológico: Hay diferentes niveles de Realidad en el Sujeto y, correspondientemente, diferentes niveles de Realidad en el Objeto.
2. El axioma lógico: El pasaje de un nivel de Realidad a otro es asegurado por la lógica del tercero incluido.
3. El axioma de la epistemológico: La estructura de la totalidad de los niveles de Realidad aparece, en nuestro conocimiento de la naturaleza, de la sociedad y en nosotros mismos como una estructura compleja: cada nivel es lo que es porque todos los niveles existen al mismo tiempo (NICOLESCU, 2014: 207) (traducción propia).

De este modo, Nicolescu sintetiza y define los tres pilares metodológicos que deberían fundamentar y garantizar la manutención de la transdisciplinariedad para los próximos años. Tres axiomas resultantes de la evidencia proveniente de la física cuántica y que, en el caso del tercero, también está abierto a las ciencias humanas. Axiomas que, por otro lado, no pueden ser demostrados porque no son teoremas. Según Nicolescu (2010), estos tienen su raíz en la información experimental y en los enfoques teóricos, y su validez es juzgada por los resultados de sus aplicaciones. Dicho de otro modo, si los resultados obtenidos entrasen en contradicción con los hechos experimentales, los axiomas tendrían que ser modificados o reemplazados. Poniendo como ejemplo los tres axiomas formulados por Galileo Galilei sobre los *Grandes Sistemas* del mundo – 1) existen leyes universales de carácter matemático, 2) estas leyes pueden ser descubiertas por experimentos científicos, 3) tales experimentos pueden ser perfectamente replicados –, Nicolescu (2005) cree que el carácter axiomático de la transdisciplinariedad es un aspecto importante. “Permítanme señalar que, a pesar de la casi infinita diversidad de métodos, teorías y modelos que se han sucedido a lo largo de la



historia de las diferentes disciplinas científicas, los tres postulados metodológicos de la ciencia moderna han permanecido sin cambios desde Galileo” argumenta Nicolescu (2005: 5-6), “esperemos que lo mismo resulte ser cierto para la transdisciplinariedad y que un gran número de métodos, teorías y modelos transdisciplinarios aparezcan en el futuro”. En este sentido, se establece una distinción importante entre las matemáticas que Galileo considera el lenguaje común de los seres humanos y Dios, y la transdisciplinariedad, que tienen en cuenta el papel del sujeto-observador en las ecuaciones. Si las matemáticas son capaces de describir repeticiones de hechos debido a leyes científicas, la transdisciplinariedad trata la singularidad del ser humano y de la vida en general. En síntesis, la transdisciplinariedad no puede ser descrita por el formalismo matemático porque ese es un fantasma inducido por siglos de conocimiento disciplinario.

El carácter axiomático de la perspectiva metodológica transdisciplinar nicolesquiana constituye una herramienta epistemológica idónea para comprender la complejidad de los procesos y fenómenos de los ODS. Los ODS son una propuesta pluri-paradigmática que integra la diversidad, la reciprocidad, las interacciones y la cooperación como elementos transculturales a las diferentes propuestas de interpretación y transformación de la realidad. Como se detalla en el segundo capítulo, este carácter axiomático nos ayuda a reconocer las inter-retro-acciones entre los diferentes paradigmas, micromundos (VARELA, 1996) y micro-identidades de las personas que co-existen entre sí junto a los procesos naturales del propio cosmos. No obstante, la intención de Nicolescu de limitar el número de axiomas a un número mínimo ha suscitado diversas controversias y discrepancias entre los investigadores y pensadores, como es el caso del médico y antropólogo Patrick Paul o el astrofísico Amâncio Friaça. En su libro *“Formação do sujeito e transdisciplinaridade: história de vida profissional e imaginal”*, Patrick Paul señala que los axiomas de lógica y complejidad de Nicolescu también se encuentran en conceptos similares de la antropología, de la filosofía y de las tradiciones ancestrales. Por esta razón, Paul (2009) propone una ampliación de aquello que Nicolescu denomina “axioma lógico” y la inclusión de un cuarto axioma para la metodología de la investigación transdisciplinar: la paradoja.

Si bien concuerdo con Paul (2009) en la posibilidad de crear un cuarto axioma que incluya las excepciones paradójicas, también considero que la fuerza heurística de los tres axiomas nicolesquianos favorecen y facilitan el punto de partida para muchas investigaciones

cuyos horizontes transdisciplinares buscan reconciliar la idea de Realidad Multidimensional (con mayúscula al tratarse de la realidad ontológica), necesaria para comprender los procesos de coevolución del género humano en la Tierra y el Universo. Este es un punto de partida que sirve para la construcción de una matriz estructuradora de un pensamiento complejo, dentro de un triple campo teórico-epistemológico-metodológico, que busca transformar de forma paradigmática las acciones del ser humano en la naturaleza para alcanzar los ODS. En consecuencia, la descripción que se efectúa en las siguientes páginas sobre los axiomas metodológicos nicolesquianos de la transdisciplinariedad procura profundizar y esclarecer su consistencia teórica, pero no da cuenta de la grande apertura metodológica de los mismos, como ejes generadores de un cambio de paradigma, pues para ello se dedicarán los siguientes capítulos.

### **1.3.1- EL AXIOMA ONTOLÓGICO: NIVELES DE REALIDAD Y NIVELES DE PERCEPCIÓN**

Según declara Nicolescu (2006), la idea de Niveles de Realidad llegó durante su visita post-doctoral en el Laboratorio de Lawrence Berkeley en 1976, donde estuvo, entre otros investigadores, el fundador de la teoría “*bootstrap*”, Geoffrey Chew. Nicolescu no entendía de dónde venía la resistencia a unificar la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica, y ello le incitó a escribir un libro con extensiones epistemológicas y filosóficas sobre la física cuántica. En 1982, intrigado por la noción de “*veiled Real*” (lo real velado) de Bernard d’Espagnat, que no terminaba de satisfacerle, decidió hacer público un artículo con su propia noción de “Niveles de Realidad”. Un poco más tarde, en 1985, publicó un análisis más amplio sobre estos principios en su libro “*Nous, la particule et le monde*”. Unos principios que serían abordados y perfeccionados en numerosas conferencias, artículos y libros durante más de 30 años. Aquí es importante utilizar las palabras que el propio Nicolescu utiliza para definir los Niveles de Realidad:

Por “nivel de realidad”, yo designo un conjunto de sistemas que son invariantes bajo ciertas leyes: por ejemplo, las entidades cuánticas son subordinadas a las leyes cuánticas, que parten radicalmente de las leyes del mundo macrofísico. Esto es para decir que dos niveles de Realidad son diferentes si, mientras se pasa de un nivel a otro, existe un rompimiento en las leyes aplicables y un rompimiento en conceptos fundamentales (como, por ejemplo, la causalidad). Por lo tanto, existe una discontinuidad en la estructura de los niveles de Realidad, similar a la discontinuidad reinante en el mundo cuántico. Cada nivel de Realidad tiene su espacio-tiempo asociado, diferente de un nivel al otro. Por ejemplo, el realismo clásico está asociado

con la 4-dimensión espacio-tiempo (tres dimensiones de espacio y una dimensión de tiempo), mientras que el realismo cuántico se asocia con el espacio-tiempo cuyo número de dimensiones es mayor que cuatro (NICOLESCU, 2010: 22-23) (traducción propia).

La definición de Nicolescu (2010) nos induce a concebir la estructura ontológica de la realidad de forma multidimensional y multirreferencial. Si bien existe un “rompimiento” que caracteriza la incompletud de cada nivel, las leyes que gobiernan en cada nivel son una parte de la totalidad de las leyes que gobiernan a todos los niveles. Pero la totalidad de las leyes no acaban con la totalidad de la Realidad, puesto que también hay que considerar al Sujeto en interacción con el Objeto, es decir, la zona de no-resistencia entre dos niveles diferentes y más allá de todos los niveles. Esta apertura estructural en la unidad de los diferentes niveles de Realidad está de acuerdo con el teorema aritmético de Kurt Gödel, quien sentenció que un sistema con un considerable número de axiomas obtiene resultados indecisos o contradictorios. “Las implicaciones del teorema de Gödel tienen considerable importancia para todas las teorías modernas del conocimiento, primeramente porque se relaciona no solo con el campo de la aritmética, sino a todas las matemáticas que incluyen la aritmética”, aduce Nicolescu (2010: 22-23), añadiendo que “la estructura Gödeliana de los niveles de Realidad implica la imposibilidad de una teoría completa y cerrada en sí misma. El conocimiento es por siempre abierto”. Esta estructura abierta de los niveles de realidad dan *sentido* al momento actual de emergencia y urgencia civilizatoria de salvaguardar la vida en el planeta Tierra, puesto que promueven la comprensión de los diferentes niveles de realidad ontológica y gnoseológica que constituyen la identidad/condición humana a través de su contextualización pluri-paradigmática en la Gran Historia, como se analiza con más detalle en el tercer capítulo.

Inspirado por la fenomenología de Edmund Husser, Nicolescu (2010) afirma que los diferentes niveles de Realidad son accesibles a nuestro conocimiento gracias a los diferentes niveles de percepción, que están potencialmente intrínsecos en nuestro ser ontológico-cognitivo-sensorial. Por tanto, el desarrollo potencial de los niveles de percepción del género humano, a través de una perspectiva unificadora que engloba los fenómenos polilógicos, multirreferenciales, complejos, transdisciplinarios, planetarios y cosmológicos (COLLADO y GALEFFI, 2012); permite la unidad de los niveles de percepción y su zona de no-resistencia complementaria, estableciéndose el denominado *Sujeto transdisciplinario*. En otras palabras,

los niveles de percepción son niveles de realidad del Sujeto, mientras que los niveles de Realidad son niveles de Realidad del Objeto. Como en el caso de los niveles de Realidad, la coherencia entre los niveles de percepción presupone una zona de no-resistencia a la percepción, por lo que es importante que las dos zonas de no-resistencia del Objeto y del Sujeto sean idénticas para que el Sujeto transdisciplinario se comuniquen con el Objeto transdisciplinario.

Por tanto, la zona de no-resistencia corresponde a lo sagrado, a lo espiritual, ya que al suprimir todas estas cosmovisiones el conocimiento elimina las conexiones del ser humano con el universo. Esta comprensión de los diferentes niveles de realidad proviene de los campos de la física cuántica y de las epistemologías de las ciencias humanas que relevaban a la metafísica moderna, como la ontología fundamental, la fenomenología, la hermenéutica y la inteligencia espiritual. La concepción transdisciplinar nos permite estructurar la realidad por múltiples niveles, estando en consonancia con los autores fundadores de la mecánica cuántica, donde destacan Niels Bohr, Wolfgang Pauli y Werner Heisenberg. Resulta interesante observar la correspondencia entre las ideas de Nicolsescu y las expresadas por Heisenberg en su *“Manuscript of the Year 1942”*, un libro que no fue publicado hasta 1984 (en alemán) y traducido al francés hasta 1998. Es necesario recalcar que la filosofía *heisenbergiana*, motivada por la ruptura entre la mecánica clásica y la mecánica cuántica, está basada en dos ideas fundamentales: a) la distinción entre *“der bereich der Wirklichkeit”* (regiones de realidad) y *“die Schicht der Wirklichkeit”* (niveles de realidad); b) y la supresión progresiva de la función desempeñada por los conceptos ordinarios de espacio y tiempo.

De este modo, Heisenberg no sólo concuerda con sus contemporáneos Husserl, Cassirer y Heidegger al enfatizar que se tiene que reprimir cualquier distinción rígida entre el Sujeto y el Objeto, sino que también concilia sus postulados físico-filosóficos con Nicolsescu al comprender la naturaleza de la realidad a través de una división de regiones y niveles. En el pensamiento *heisenbergiano*, la realidad es un tejido de conexiones y de abundancia infinita, sin ningún suelo fundador último. Si bien es cierto que Heisenberg no hace alusión explícita a los teoremas de Gödel, se hace presente en su filosofía la incompletitud de las leyes físicas al definir la realidad como “la continua fluctuación de la experiencia según es capturada por la consciencia. En ese sentido, [la realidad] nunca puede identificarse a un sistema cerrado” (HEISENBERG, 1998: 166). Además, su pensamiento filosófico también

deja entrever el advenimiento de una nueva organización del conocimiento transdisciplinar al considerar que la “experiencia” está constituida por experimentos científicos, la percepción del movimiento del alma o la verdad autónoma de los símbolos.

En síntesis, Heisenberg (1998) comprende cada “región de realidad” por un grupo específico de relaciones, que son equivalentes a los niveles de organización del sistema de pensamiento contemporáneo. La ruptura entre la mecánica clásica y la mecánica cuántica es una motivación compartida por Heisenberg y Nicolescu para distinguir regiones y niveles de realidad. De forma similar a Nicolescu, Heisenberg clasifica las regiones de la realidad en tres niveles, en función de la proximidad diferencial entre el Sujeto y el Objeto, abogando por establecer vínculos entre las ciencias exactas y humanas. En la primera región, Heisenberg incorpora la objetividad de modo independiente al proceso de conocimiento a través de la combinación de los campos de la física clásica, el electromagnetismo y las dos teorías de la relatividad formuladas por Einstein. En una segunda región, establece campos inseparables del conocimiento mediante la mecánica cuántica, la biología y las ciencias de la consciencia (como el psicoanálisis). Su tercera región corresponde a los campos creados en conexión con el proceso de conocimiento, donde sitúa el arte, la filosofía, la política, la experiencia religiosa, la experiencia artística y creativa, etc. De este modo, las dos primeras regiones pensadas por Heisenberg son iguales a los dos primeros axiomas de Nicolescu, pero estos autores difieren en el tercer pilar. Mientras que Heisenberg considera la experiencia religiosa y la experiencia artística y creativa como una región, Nicolescu (2010: 25) opina que “ellas meramente corresponden a niveles de cruzamiento en la zona de no-resistencia. La ausencia de resistencia y especialmente la ausencia de discontinuidad en la filosofía de Heisenberg explican la diferencia entre su enfoque y el mío”. Para hacer una clasificación rigurosa de regiones o niveles hay que tener en cuenta la discontinuidad de las leyes naturales, donde la no-resistencia restaura la continuidad rota por los niveles.

Sin duda, ambos autores muestran una profunda comprensión de la coexistencia simultánea de los diferentes niveles de realidad, entendiendo que ningún nivel puede existir sin los otros. Para ambos, el pensamiento complejo fundamentado en la mecánica cuántica es la llave para abrir las puertas de la comprensión multidimensional de la estructura ontológica y gnoseológica de la realidad. Los niveles de realidad son campos coexistentes cuya percepción depende de las relaciones contextuales de quien los percibe: el sujeto-

observador. No obstante, la diferencia entre ambos autores radica en la conceptualización de la zona de no-resistencia entre el Sujeto y el Objeto, es decir, el término de interacción entre estos. Para Heisenberg, las experiencias religiosas, artísticas y creativas formarían parte de los niveles de realidad, mientras que Nicolescu rescata la *Lógica del Tercero Incluido* de su amigo Stéphane Lupasco para establecer dicha esfera empírica del ser humano como la zona de no-resistencia entre los diferentes niveles. Así pues, dicho diferencial teórico consigue superar la división binaria (Sujeto y Objeto) característica del pensamiento clásico, para establecer una concepción ternaria, donde el Objeto transdisciplinario y sus niveles de Realidad, el Sujeto transdisciplinario y sus niveles de percepción y el Tercero Escondido, definen el modelo transdisciplinario de la Realidad nicolesquiana.

Esta concepción ternaria viene constituyéndose en el plano epistemológico como un nuevo tratamiento de nuestras facultades cognitivas sobre los diversos estratos, niveles y planos constitutivos de la compleja realidad humana en su contexto histórico-cosmológico. El reconocimiento y la identificación de diferentes niveles de realidad nos permite desarrollar una nueva *consciencia cosmoderna* comprometida con el cumplimiento de los ODS. “Una teoría unificada de los niveles de Realidad es crucial en la construcción de un desarrollo sostenible y de futuro sostenibles (...) Nuestra responsabilidad es construir futuros sostenibles en acuerdo con la totalidad de la Realidad” aduce Nicolescu (2014: 214), y argumenta que “una nueva era -cosmodernidad- fundada en una nueva visión de las interacciones contemporáneas entre la ciencia, la cultura, la espiritualidad, la religión y la sociedad. La vieja idea del cosmos, en la que somos activos participantes, es resucitada”. De este modo, Nicolescu (2014) explica que la Realidad es simultáneamente exterior e interior a nosotros porque nuestros pensamientos, sentimientos y acciones la cambian todo el tiempo. Esto significa que el individuo-sociedad-especie es totalmente responsable por lo que la Realidad es, especialmente en lo concerniente a la gran huella ecológica y social actual.

Desde esa visión cosmoderna, los problemas de sostenibilidad no deben enfocarse en encontrar solución a los problemas cada vez más complejos que surgen como consecuencia del cuatrimotor globalizador actual (ciencia, técnica, industria e interés económico) que guía el rumbo de la sociedad-mundo del siglo XXI, sino en promover una transformación del actual paradigma civilizatorio: introduciendo una comprensión que abarque una polilógica entre los fenómenos micro-locales-simples y los macro-globales-complejos. Es decir, con la

gestión de una nueva *consciencia-identidad* de *Tierra-Patria* a través de marcos centrados en la tri-identidad del individuo-sociedad-especie: contextualizando cosmo-bio-genéticamente a la *especie* humana para comprender que somos seres ontológicamente iguales; con una riquísima diversidad cultural, artística y religiosa que caracteriza a cada *sociedad* en función de su contexto histórico; y con intereses, motivaciones y sueños radicalmente diferentes entre *individuos*. Una tríada que se ve complementada por el surgimiento de la tecnonaturaleza, es decir, la identidad/condición humana en el espacio-tiempo-cibernético o realidad virtual.

Por tanto, el marco de acción post-2015 de los ODS tiene la responsabilidad de sembrar *consciencias cosmodernas* entre la ciudadanía mundial de la Tierra-Patria con semillas de amor. “*Los seres humanos somos dependientes de amor*” nos recuerda Humberto Maturana (2007: 25) en su libro “*Emociones y lenguaje en educación y política*”. Como se tratará con más detalle en el capítulo cinco, la *educación emocional* es una herramienta fundamental para asegurar la supervivencia y progresar hacia el bienestar. Al final todos estamos en la misma “nave” y dependemos de las mismas leyes y principios que gobiernan las interacciones entre los sistemas de sistemas constituidos de materia-energía en diferentes planos de operación y en diferentes *límites* de Realidad (LUPASCO, 1994). De ahí la importancia en comprender que las leyes biofísicas y los niveles de realidad ontológica que conforman a la sociedad-mundo actual han estado siempre presentes en los marcos filosóficos y teológicos de las culturas ancestrales que el género humano ha creado durante su andadura transhistórica en el planeta Tierra.

Un buen ejemplo es la obra pionera que mencionábamos anteriormente de Fritjof Capra, “*The Tao of Physics*”, donde se realiza un análisis de los paralelismos entre la física moderna (especialmente la Teoría Cuántica y la Teoría de la Relatividad) y el misticismo oriental del hinduismo, budismo, pensamiento chino, taoísmo y Zen. En síntesis, este autor busca discernir entre la técnica de la experimentación del método científico de la física y la técnica de meditación del misticismo para encontrar un punto de convergencia. El estudio lleva a cabo una comparación entre los conceptos del conocimiento moderno racional de occidente y el conocimiento intuitivo ancestral de oriente: la dualidad yin-yang y la dualidad onda-partícula; espacio-tiempo como creadores de la mente; la naturaleza dinámica del universo; la teoría del campo unificado y la relación de vacío y forma; la danza cósmica y la

naturaleza dinámica de la materia; el cambio y el libro de las mutaciones del I Ching, etc.

El paralelismo entre los experimentos científicos y las experiencias místicas pueden parecer sorprendentes en razón de la naturaleza profundamente diversa de esos actos de observación. Los físicos efectúan experimentos que envuelven un complejo trabajo de equipo y una tecnología altamente sofisticada; mientras que los místicos obtienen su conocimiento puramente a través de la introspección, sin la intervención de cualquier máquina, en el silencio de la meditación. (...) La complejidad y eficiencia del aparato técnico del que dispone un físico es igualada, cuando no superada, por el aparato del que dispone la consciencia del místico -tanto en términos físicos como espirituales- cuando está en meditación profunda. Los científicos y los místicos desarrollarían, pues, métodos altamente sofisticados de observación de la naturaleza inaccesibles a los legos. Una página de una revista de Física experimental moderna será tan misteriosa para un no iniciado como una mandala tibetana. Ambos constituyen registros de indagaciones respecto a la naturaleza del universo (CAPRA, 2011: 50-51) (traducción propia).

En las reflexiones de Capra (2011) se aprecia que ambas son indagaciones sobre la naturaleza del universo, donde convergen, hasta cierto punto, dos líneas diversas de pensamiento y organización del conocimiento que tienen raíces en segmentos diferentes de la cultura humana, con tiempos anacrónicos, ambientes culturales distintos y tradiciones religiosas diversas. Se trata de una convergencia epistémica-ontológica que nos ayuda a transitar entre los diferentes niveles de realidad con mayor autoconsciencia, gracias a la *Lógica del Tercero Incluido* que Stéphane Lupasco (1994) formuló matemáticamente para esclarecer el tercer término de interacción entre el Sujeto y el Objeto. Si cada nivel de realidad del objeto se encuentra asociado a un nivel de percepción del sujeto, pasar de un nivel de realidad a otro sucede mediante el cambio de un nivel de percepción a otro, y este salto perceptivo está relacionado con las posibilidades de ampliación de los niveles de consciencia de cada sujeto. Por eso es esencial explicar mejor la correspondencia biunívoca entre los niveles de realidad del objeto y los niveles de percepción del sujeto mediante el segundo axioma lógico de la metodología transdisciplinar: *la lógica del tercero incluido*.

### **1.3.2.- EL AXIOMA LÓGICO: LA LÓGICA DEL TERCERO INCLUIDO**

Rumbo a la comprensión de la Realidad Multidimensional, la *lógica del tercero incluido* nos permite concebir la inclusión de los fenómenos antagónicos en todos los niveles de realidad por la presencia del Tercer Término de Interacción entre el Sujeto y el Objeto. Es una formulación axiomática de la lógica del antagonismo creada por Stéphane Lupasco, en su obra *“Le Principe d’antagonisme et la Logique de l’énergie. Prolégomènes à une science*



*de la contradiction*” de 1951, que también se constituye como el segundo eje estructural epistemológico adoptado en esta investigación para abordar los ODS. “*Tertium non datur*” y “*principium tertii exclusi*” son designaciones latinas para referirse a la formulación aristotélica del *principio de no contradicción*. Un principio de exclusión y reducción que fundamenta la lógica clásica binaria que ha regido las estructuras de pensamiento humano en Occidente, durante más de dos milenios, y que todavía sigue incrustada en el cuadro epistémico paradigmático de gran parte de la ciudadanía mundial del siglo XXI. Parece que esta lógica es la única posible para definir y comprender la estructura de la realidad, a pesar de los numerosos sistemas lógicos no clásicos que rechazan alguno de sus principios: fuzzy logic, paraconsistente, no monotónica, intuicionista, etc.

Es por esta razón que el filósofo Paulo Roberto Margutti Pinto (2005: 137-167) discute la opción de Nicolescu y otros por escoger la lógica del tercero incluido como “axioma lógico”, argumentando que no hay una lógica ni una única forma de racionalidad, sino varios sistemas lógicos y formas diversas de racionalidad. Ante esta situación emergente de lógicas plurales no clásicas y complementarias a la aristotélica, el arquitecto, filósofo y educador Dante Galeffi (2012) propone el término de “*polilógica*” en su libro “*Recriação do Educar. Epistemologia do Educar Transdisciplinar*” para referirse a la coexistencia simultánea de múltiples lógicas. Si bien es cierto que todos los sistemas lógicos y de raciocinio tienen cabida en la apertura de la transdisciplinariedad, la lógica del tercero incluido es la que más sentido adquiere al entrar en diálogo con los niveles de realidad propuestos por Nicolescu, al transgredir y complementar el pensamiento clásico lineal con mayor sencillez. En ese diálogo, la acción de la lógica del tercero incluido en los niveles de realidad provoca una comprensión más cuidadosa, a pesar de su discontinuidad y su incompletud *gödeliana*. Como explica el propio Lupasco:

Se verifica una contradicción constitutiva de discontinuidad y de continuidad, formando, por así decir, el primer sistema, una contradicción que es la misma, como se debe haber notado, que el homogéneo y el heterogéneo, el igual y el diferente, de A y de no-A, en el seno de la misma entidad, con otras palabras, de energía; una tal formulación no es aceptable en la lógica clásica que constituye la base de nuestro entendimiento lógico, lógica esa en que dos temas contradictorios se anulan por sí mismos. [...] Es la gran crisis del pensamiento clásico, que se prolonga hasta nuestros días, que se intenta reducir todo al corpúsculo, la mecánica corpuscular, o la onda, la mecánica ondulatoria, para evitar esa cosa increíble e impensable: la contradicción (LUPASCO, 1994: 12-13) (traducción propia).

La contradicción constituye la propia energía en sus diversas variaciones. Al tomarla como principio generador de los estados de energía se puede reconocer la existencia de diferentes tipos de materia-energía, es decir, al introducir la contradicción en el seno de la lógica del sentido podemos comprender todos sus niveles de actuación. Así pues, estimulado por los trabajos de Einstein<sup>13</sup> y por la teoría cuántica, Lupasco formuló una nueva lógica, cuestionando el principio de no contradicción aristotélico. Apoyándose en el teorema de proposición lógica formulado por los matemáticos y filósofos Bertrand Russell y Alfred North Whitehead, en su obra de "*Principia Mathematica*", Lupasco creó el "estado T" para permitir el entendimiento del principio básico de la superposición cuántica. De este modo, la concepción *lupasquiana* de la palabra "estado" se refiere a tres principios: Actualización (A), Potencialización (P), y Tercero Incluido (T). Lo real es A, P y T simultáneamente, es decir, una polarización unificada de los fenómenos implicados.

Se trata de una nueva lógica físico-epistemológica que rompe con el imaginario de una realidad unidimensional, donde dos niveles adyacentes de la realidad están ligados por la lógica del tercero incluido. Es decir, el "estado T" presente en un cierto nivel, está ligado a un par de contradictorios (A y no-A) del nivel inmediatamente vecino, dándole *coherencia*. En realidad, todo parece indicar que existe una vasta autoconsciencia que rige la evolución del universo, desde lo infinitamente pequeño hasta lo infinitamente grande, y desde lo infinitamente breve hasta lo infinitamente extenso, que da *coherencia* a los distintos niveles de Realidad del mundo natural. De acuerdo con las teorías cosmológicas actuales, el Universo parece capaz de *autocrearse* sin ningún tipo de intervención externa debido a un flujo de información que se transmite de forma *coherente* de un nivel de Realidad a otro de nuestro universo físico.

La lógica del tercero incluido *lupasquiana* permite describir la coherencia entre los distintos niveles de Realidad del mundo natural mediante la *unificación coherente* de los contradictorios A y no-A, que son operados por el estado T que se encuentra en otro nivel. Para comprender mejor la lógica del tercero incluido, se representan los tres términos de la

---

<sup>13</sup> En 1905, Einstein publicó cuatro artículos científicos en la revista *Annalen der Physik*, concernientes al descubrimiento de que la luz está hecha de fotones (que son los quantum  $hf$  de Planck) simultáneamente ondulatorios y corpusculares. La luz aparece como discontinua, pero al mismo tiempo obedece las leyes de la óptica, siendo una onda electromagnética. Una contradicción propia del efecto fotoeléctrico que, siendo verificada experimentalmente por Clinton Davisson y Lester Gerner en 1927, representa un soporte fundamental para la formulación de la mecánica cuántica.

nueva lógica antagónica: el elemento “A”, su contradictorio “no-A” y el estado T (que es al mismo tiempo “A” y “no-A”). Estos tres términos son configurados en forma de triángulo, donde uno de los vértices se sitúa en un nivel de realidad y los otros dos en un nivel diferente de realidad.

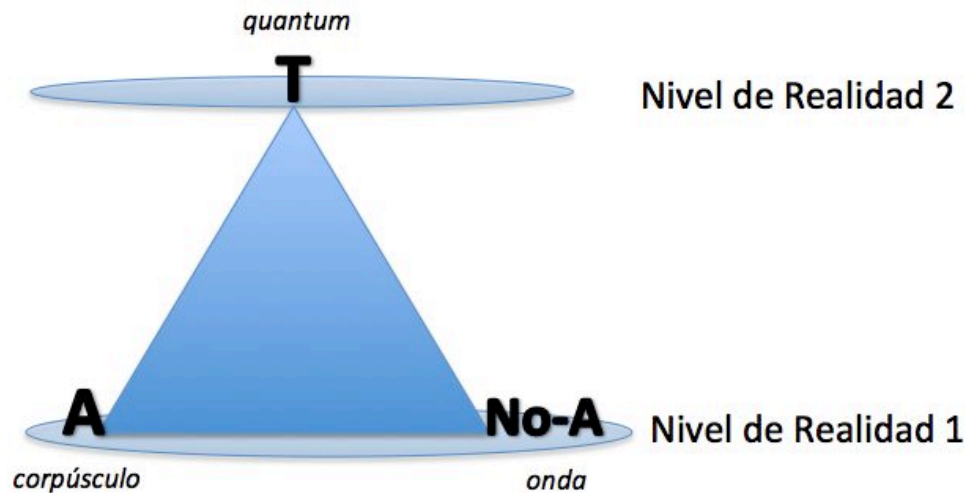


Figura 7. Fuente: Elaboración propia. Representación de los niveles de realidad en lógica del tercero incluido.

Efectivamente, si nos quedamos en un único nivel de realidad 1, resulta imposible llegar a una conciliación lógica, pues se trata de dos elementos contradictorios que se destruyen mutuamente. De ahí la importancia de la lógica del tercero incluido para que se pueda producir la conciliación coherente a la contradicción. El “estado T”, que es “A” y “no-A” simultáneamente (como el quantum es onda-corpúsculo), emerge en el nivel de realidad 2, donde lo que aparece como desunido en el nivel de realidad 1 está ciertamente unido y lo que parece contradictorio es percibido como no contradictorio. Un único nivel de Realidad resulta auto-destructor puesto que separa del todo a los otros niveles de Realidad, pero también engendra oposiciones entre los pares antagónicos que se excluyen mutuamente (A y no-A). “La «síntesis» entre A y no-A es más bien una explosión de inmensa energía, como la producida por el encuentro entre la materia y la antimateria” explica Nicolescu (2008: 39-40), aduciendo que “entre las manos de marxistas-leninistas, la síntesis hegeliana aparecía como el resultado radiante de una sucesión sobre el plano histórico: sociedad primitiva (tesis) - sociedad capitalista (antítesis) - sociedad comunista (síntesis)”. Infelizmente, el resultado histórico fue el contrario con la caída inesperada del imperio soviético, que estaba inscrita en la propia lógica del sistema.

Por este motivo, una lógica no puede ser considerada neutral o inocente, puesto que puede provocar millones de muertes, así como la extinción masiva de una biodiversidad irrecuperable en la Gran Historia. De ahí la importancia del *tiempo* para la diferenciación de la tríada del tercero incluido y la tríada hegeliana. “En una tríada del tercero incluido los tres términos coexisten en el mismo momento del tiempo. En cambio, los tres términos de la tríada hegeliana se suceden en el tiempo” (NICOLESCU, 2008: 39-40). Aquí radica la incapacidad de la tríada *hegeliana* para conciliar los opuestos y la capacidad de la tríada del tercero incluido para hacerlo. En suma, la lógica del tercer incluido construye una unidad más grande que incluye las tensiones entre los contradictorios.

En esos términos, la simultaneidad en el espacio-tiempo de los estados “A” y “no-A” a través del “estado T” de la lógica del tercero incluido representa una dialógica epistemológica donde los opuestos se complementan. Una simultaneidad que le diferencia de la tríada dialéctica originada por el pensamiento *hegeliano* que ha marcado la impronta de las ideologías políticas del post-modernismo, cuyos postulados epistemológicos (tesis, antítesis y síntesis) se suceden en el tiempo siguiendo las estructuras lógicas derivadas de la mecánica de la física clásica (continuidad, causalidad local y determinismo). Dicho en otras palabras, las guerras que han devastado a la humanidad y a la naturaleza durante el siglo XX se han apoyado en postulados epistemológicos que solamente comprenden la estructura ontológica de la realidad desde un único nivel de la realidad. Aquí radica la ilusión y error epistémico de todos los dogmas religiosos, ideologías políticas y teorías del conocimiento que no reconocen los diferentes niveles ontológicos y gnoseológicos entre el sujeto y el objeto, lo que les impide reconocer el espacio de interacción que actúa como el tercero incluido. El siguiente diagrama nos sirve para visualizar la estructura compleja de la *Lógica del Tercero Incluido* dentro de la metodología transdisciplinar:

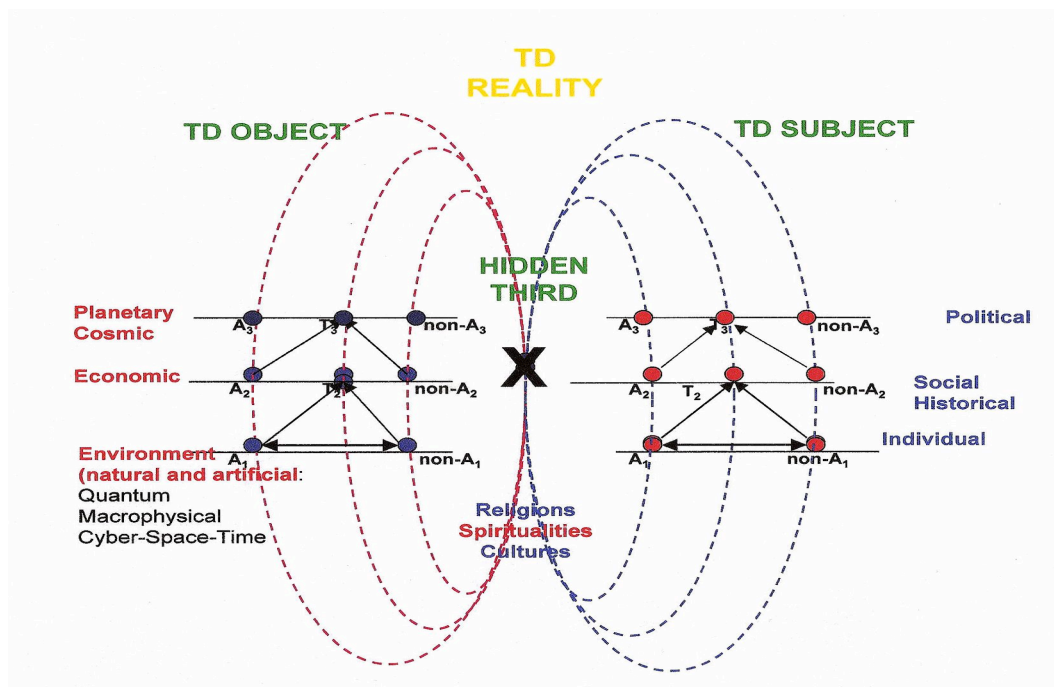


Figura 8. Fuente: Sue McGregor (2011). Ontología transdisciplinaria (TD) con los niveles de Realidad y la lógica del Tercero Incluido.

Como se aprecia en la figura 8, el reconocimiento del espacio entre el objeto y el sujeto “TD Reality”, a través de la *Lógica del Tercero Incluido*, supone la apertura a un paradigma que nos permite la elaboración de nuevas teorías del conocimiento para alcanzar los ODS en 2030. El estado T representa un puente de transición entre un viejo paradigma lógico que tiende a la reducción, la simplificación y la contradicción; y un nuevo paradigma epistemológico que tiende a la comprensión sistémica de la complejidad, la no contradicción y la superposición de fenómenos. Un puente epistemológico que oxigena *afectivamente* a la especie humana, al demostrar que todo movimiento político, religioso o cultural (como los que han devastado el mundo hasta el siglo XX), representan ideologías y fanatismos basados en la creencia unidimensional de un enfoque completo de la realidad, y por tanto, de la posesión de la *verdad absoluta*. Es por esta razón que no se puede aceptar la promesa neoliberal de un crecimiento económico ilimitado para erradicar la pobreza y lograr el progreso social a nivel global. Esta es una construcción epistémica basada en lógicas lineales de un pensamiento que no reconoce el carácter transdimensional de los fenómenos naturales y sociales, por eso nos aboca a una encrucijada ecológica y civilizatoria que nos amenaza con puntos de no retorno ecosistémicos y con nuestra propia extinción como especie en la Tierra.

El pensamiento de Lupasco nos invita, por el contrario, al entendimiento de una nueva mirada bioética al futuro devenir de la humanidad en la Tierra para conseguir el desempeño de todos los ODS. La lógica del tercero incluido nos permite concebir la inclusión de las oposiciones y de las diferencias entre individuos de un mismo grupo social y de grupos sociales distintos, independientemente de su raza, etnia, cultura o religión. Por este motivo, las estrategias de implementación de los ODS deben recoger los diferentes sistemas lógicos coexistentes para abordar la complejidad de la identidad/condición humana. Como ser cosmo-biológico y sociocultural, el ser humano se encuentra atravesado permanentemente por el antagonismo y por la contradicción contenida en su proyecto ontológico, que son los motivos causantes de los conflictos. La presencia de la alteridad debe constituirse, por tanto, como el hilo conductor de una nueva comprensión dialógica del desarrollo humano, ya que estamos delante de múltiples y complejas humanidades que coexisten al mismo tiempo en diferentes niveles de realidad. En sala de aula también es importante que los docentes reconozcan la coexistencia de múltiples lógicas para evitar un tratamiento pedagógico homogéneo, puesto que la formación idónea de cada individuo pasa por percibir el nivel de realidad de cada estudiante en relación al tema de estudio, sabiendo que cada uno de los distintos estudiantes se encuentra en un nivel diferente de consciencia perceptiva.

En suma, la lógica del tercero incluido nos acompañará en esta investigación como herramienta epistémica para formular los procesos constitutivos de la esencia humana en su co-existencia con el universo, permitiéndonos abordar la complejidad de la sociedad-mundo de forma multidimensional. ¿Será que la Gran Historia podría hacer emerger una consciencia cosmoderna que nos comprometa a cumplir con el desafío de los ODS de forma universal? ¿Cuándo aprenderemos a conservar la vida en el planeta Tierra frente a la ilusión epistémica de un progreso social y material basado en un crecimiento económico ilimitado? ¿Cuándo entenderemos que nuestras acciones consumistas son insostenibles y perjudican al resto de la ciudadanía mundial y a la propia naturaleza? ¿Cuándo entenderemos que la identidad cultural que nos separan como individuos y sociedades es tan sólo un nivel gnoseológico de nuestra condición humana? ¿Cuándo comprenderemos que la compleja totalidad de la energía-materia del cosmos se encuentra ligada en una vasta red de interdependencia universal que se reestructura continuamente?

### **1.3.3.- EL AXIOMA EPISTEMOLÓGICO: LA ESTRUCTURA COMPLEJA Y LA INTERDEPENDENCIA UNIVERSAL**

Desde un punto de vista transdisciplinar, la complejidad es una forma moderna de reconocer el principio de interdependencia universal que sustenta la vida en la Tierra, lo cual implica una interacción de todos los niveles de la realidad. La complejidad nos permite la comprensión de los fenómenos inherentes que se manifiestan en la vida como una estructura en red. Negar esta interdependencia universal significa negar el propio sentido de la vida. Como bien expresa el astrofísico y especialista en evolución cósmica Eric Chaisson (2005: 7) en su obra *“Epic of Evolution: Seven Ages of the Cosmos”*: “mirando fuera desde la Tierra, vemos una «gran historia» del Universo desplegado delante de nosotros, incluyendo épocas demasiado tempranas para revelar formas y medios que pueden haber llevado para nuestro ser”. Así concebida, la complejidad es una herramienta epistémica polilógica que nos permite percibir la estructura organizativa viva (sistemas de sistemas) del universo y de la naturaleza.

En términos generales, los sistemas vivos intercambian materia, energía e información con su entorno natural exterior. La tendencia natural de los sistemas vivos es buscar el equilibrio y evitar la incoherencia a través de procesos dinámicos y provisionales, por lo que se establecen tres formas de equilibrio relacional diferentes: 1) el equilibrio inter-sistémico que se refiere a las inter-retro-acciones con otros sistemas que constituyen su entorno ambiental; 2) el equilibrio intra-sistémico que se desarrolla entre las partes o sub-sistemas que hay en el interior del propio sistema vivo; y 3) el equilibrio que se produce por las relaciones entre el sistema como totalidad y sus partes. El cambio constante es una cualidad característica de la complejidad de los sistemas vivos con su entorno, por eso la comunidad científica afirma que los ecosistemas son sistemas abiertos y disipativos que están en un “equilibrio dinámico”. De hecho, resulta difícil imaginarse un sistema natural o un sistema social que permanezca igual con el transcurso del tiempo, especialmente por la existencia de la entropía entre las leyes de la naturaleza, que hace que los sistemas pasen del orden al desorden.

En este sentido, la complejidad supone la apertura tolerante del diálogo entre los académicos procedentes de diversas áreas del conocimiento: como la antropología, la física, la química, la biología molecular, la neurociencia, la psicología, la inteligencia artificial, la ciencia computacional, la nanotecnología, la medicina, la economía, la meteorología, la

sociología, la pedagogía, la política, etc., pero también de los saberes no académicos como las artes, la espiritualidad, los conocimientos ancestrales milenarios de los pueblos originarios, indígenas, aborígenes, etc. Todo parece indicar que el intercambio de conocimiento universal no puede ocurrir sin la auto-transformación de la especie humana, lo cual requiere rigor y tolerancia, como se infiere del artículo 14 de la *Carta de la Transdisciplinariedad*:

**Artículo 14.** Rigor, apertura y tolerancia son las características fundamentales de la actitud y visión transdisciplinaria. El rigor en la argumentación, que toma en cuenta todas las cuestiones, es la mejor protección respecto de las desviaciones posibles. La apertura incluye la aceptación de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible. La tolerancia es el reconocimiento del derecho a las ideas y verdades contrarias a las nuestras.

Naturalmente, este diálogo abierto, riguroso y tolerante, dio lugar a una gran diversidad de teorías sobre la complejidad, entre las que cabe destacar: la Teoría de la Auto-organización (Ashby), la Teoría General de los Sistemas (Bertalanffy), la Teoría de los Autómatas Celulares (Neumann), la Teoría de las Estructuras Disipativas (Prigogine), la Teoría de las Catástrofes (Thom), la Teoría de la Autopoiésis (Maturana y Varela), la Teoría del Caos (Norton Lorenz), la Teoría de Sistemas Complejos, la Teoría de la Complejidad Computacional, y un largo etcétera. En su conjunto, “una propiedad importante de los sistemas complejos es el modo en que presentan un comportamiento de auto-organización, impulsado por interacciones coevolutivas. Esta capacidad adaptativa les posibilita para reordenar su estructura interna espontáneamente” explican los filósofos de la ciencia computacional Elizabeth Garnsey y James McGlade (2006: 3-4), al argumentar que los sistemas complejos “también impactan en su entorno, a veces moldeándolo colectivamente. Tales propiedades evolutivas se manifiestan en sistemas como el cerebro humano, la evolución celular o los sistemas socioeconómicos”. Si bien es cierto que la complejidad adoptada en esta investigación como tercer pilar metodológico está abierta a todas estas interpretaciones, mi ideario teórico-metodológico armoniza claramente con la Teoría de la Complejidad formulada por Edgar Morin (1983, 2000, 2001, 2003b, 2002a, 2002b, 2002c, 2005a, 2005b, 2008, 2011). En consecuencia, resulta pertinente utilizar la definición que Morin realiza sobre la complejidad en su obra *“Introducción al Pensamiento Complejo”*:

Para mí, la idea fundamental de la complejidad no es que la esencia del mundo es compleja y no simple. Es que esta esencia es inconcebible. La complejidad es una



dialógica orden/desorden/organización. Pero, por detrás de la complejidad, el orden y el desorden se disuelven, las distinciones se disipan. El mérito de la complejidad es denunciar la metafísica del orden. [...] En este contexto diré que acepto plenamente relativizar la complejidad. Por un lado, integra la simplicidad, por otro, abre sobre lo inconcebible. En estas condiciones estoy totalmente de acuerdo en aceptar la complejidad como principio de pensamiento que considera el mundo y no como el principio revelador de la esencia del mundo. Es en ese sentido regulador que pretendí formular algunas reglas. Se encuentran en las páginas que llamo “los mandamientos de la complejidad”. [...] La complejidad no es un fundamento, es un principio regulador que no pierde de vista la realidad del tejido fenomenal en el que nos encontramos y que constituye nuestro mundo. (MORIN, 2008: 151-152).

Como afirma Morin, la complejidad es una *dialógica orden/desorden/organización* que define el principio del propio pensamiento: considerar el mundo como una realidad de tejido fenomenal interligado multidimensionalmente. “Pensar en la complejidad es el mayor desafío del pensamiento contemporáneo” apuntan Morin y Le Moigne (2000: 199). La Teoría de la Complejidad tiene por delante el difícil desafío de construir una ciencia novedosa que permita comprender los diferentes niveles de realidad de los fenómenos cósmicos que interactúan en toda forma de vida del planeta Tierra. Por este motivo, considero de gran relevancia mostrar las diferencias epistemológicas entre los principios de inteligibilidad del pensamiento “clásico” adyacentes en el *paradigma de la simplificación* y los correspondientes en el *paradigma de la complejidad*. Para ello, se ha realizado un pequeño cuadro comparativo basándose en “los mandamientos de la complejidad” formulados por Morin en su libro “*ciencia con consciencia*” (2005b: 329-334).

| PARADIGMA DE LA SIMPLIFICACIÓN                                                                                                                       | PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Principio de universalidad: “sólo hay ciencia de lo general.” Expulsión de lo local y singular como contingentes o residual.                      | 1. Validez, pero insuficiencia del principio de universalidad. Principio complementar e inseparable de inteligibilidad a partir de lo local y singular.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2. Eliminación de la irreversibilidad temporal, y, más ampliamente, de todo lo que es eventual e histórico.                                          | 2. Principio de reconocimiento y de integración de la irreversibilidad del tiempo en la física (segundo principio de la termodinámica, termodinámica de los fenómenos irreversibles), en la biología (ontogénesis, filogénesis, evolución) y en toda problemática organizacional (“sólo se puede comprender un sistema complejo referido a su historia y a su percurso” - Prigogine). Necesidad inevitable de hacer intervenir la historia y el acontecimiento en todas las descripciones y explicaciones. |
| 3. Principio que reduce el conocimiento de los conjuntos o sistemas al conocimiento de las partes simples o unidades elementales que lo constituyen. | 3. Reconocimiento de la imposibilidad de aislar unidades elementales simples en la base del universo físico. Principio que une la necesidad de ligar el conocimiento de los elementos o partes al de los                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | conjuntos o sistemas que las constituyen. “Juzgo imposible conocer las partes sin conocer el todo, como conocer el todo sin conocer particularmente las partes” (Pascal).                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4. Principio que reduce el conocimiento de las organizaciones a los principios de orden (Qeis, invariantes, constancias, etc.) inherente a esas organizaciones.                                                                                                                                                                                                                                 | 4. Principio de incontornabilidad de la problemática de la organización y – en lo que se refiere a ciertos seres físicos (astros), los seres biológicos y las entidades antropológicas- de la auto-organización.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5. Principio de causalidad lineal, superior y exterior a los objetos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Principio de causalidad compleja, comportando causalidad mutua interrelacionada (Maruyama), inter-retro-acciones, atrasos, interferencias, sinergías, desvíos, reorientaciones. Principio de endo-exo-causalidad para los fenómenos de auto-organización.                                                                                                                                                                                        |
| 6. Soberanía explicativa absoluta del orden, o sea, determinismo universal e impecable: las aleatoriedades son apariencias debidas a nuestra ignorancia. Así, en función de los principios 1, 2, 3, 4 y 5, la inteligibilidad de un fenómeno u objeto complejo se reduce al conocimiento de las leyes generales y necesarias que gobiernan las unidades elementales de lo que está constituido. | 6. Principios de consideración de los fenómenos según una dialógica orden/desorden/interacciones/organización. Integración, por consiguiente, no sólo de la problemática de la organización, sino también de los acontecimientos aleatorios en la búsqueda de la inteligibilidad.                                                                                                                                                                   |
| 7. Principio de aislamiento/separación del objeto en relación con su ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Principio de distinción, pero no de separación, entre el objeto o el ser y su ambiente. El conocimiento de toda organización física exige el conocimiento de sus interacciones con su ambiente. El conocimiento de toda organización biológica exige el conocimiento de sus interacciones con su ecosistema.                                                                                                                                     |
| 8. Principio de separación absoluta entre el objeto y el sujeto que percibe/concibe. La verificación por observadores-experimentadores diversos es suficiente no sólo para lograr la objetividad, sino también para excluir el sujeto.                                                                                                                                                          | 8. Principio de relación entre el observador-concebidor y el objeto observado-concebido. Principio de introducción del dispositivo de observación o de experimentación -aparato, recorte, graduación- (Mugur-Tachter) y, por eso, del observador-concebidor en toda observación o experimentación física. Necesidad de introducir un sujeto humano -situado y datado cultural, sociológica, históricamente- en estudio antropológico o sociológico. |
| 9. <i>Ergo</i> : la eliminación de toda la problemática del sujeto en el conocimiento científico.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9. Posibilidad y necesidad de una teoría científica del sujeto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 10. Eliminación del ser y de la existencia por medio de la cuantificación y la formalización.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10. Posibilidad, a partir de una teoría de la autoproducción y de la auto-organización, de introducir y de reconocer física y biológicamente (y sobre todo antropológicamente) las categorías del ser y de la existencia.                                                                                                                                                                                                                           |
| 11. La autonomía no es concebible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11. Posibilidad, a partir de una teoría de la autoproducción y de la auto-organización, de reconocer científicamente la noción de autonomía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 12. Principio de confiabilidad absoluta de la lógica para establecer la verdad intrínseca de las teorías. Toda contradicción aparece necesariamente como un error.                                                                                                                                                                                                                              | 12. Problemática de las limitaciones de la lógica. Reconocimiento de los límites de la demostración lógica en los sistemas formales complejos (Gödel, Tarski). Consideración eventual de las contradicciones o aporías impuestas por la observación-experimentación                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | como indicios de dominio desconocido o profundo de la realidad (Witthehead, Bohr, Lupasco, Gunther). Principio discursivo complejo, comportando la asociación de nociones complementares, concurrentes y antagónicas. |
| 13. Se piensa inscribiendo ideas claras y distintas en un discurso monológico. | 13. Hay que pensar de manera dialógica y por macroconceptos, ligando de manera complementar nociones eventualmente antagónicas.                                                                                       |

Cuadro 1. *Fuente:* Morin (2005b). Comparación del paradigma de la simplificación y el paradigma de la complejidad.

Si bien es cierto que los principios de universalidad, reducción y separación de la inteligibilidad propia del conocimiento “clásico” dieron lugar a grandes progresos (desde la gravitación de Newton hasta la relatividad de Einstein), no cabe duda que el mismo desarrollo de los conocimientos científicos ha entrado en crisis desde la revolución cuántica. A partir del cuadro 1 se puede observar que el *paradigma de la simplificación* es incapaz de visualizar el contexto planetario actual de crisis ecológica y civilizatoria, puesto que se basa únicamente en una estrategia/inteligencia parcelada, compartimentada, reduccionista y disyuntiva. Las transformaciones presenciadas en todas las esferas de la humanidad, en el ámbito mundial de los siglos XX y XXI, reflejan la urgencia de repensar el conocimiento y todo el proceso que lleva a su propia adquisición. En este contexto, el *paradigma de la complejidad* propuesto por Morin y otros autores cuestiona fuertemente la fragmentación de los saberes que fueron fomentados por la techno-ciencia y por sus avances cada vez más sofisticados. En este tipo de *paradigma* hay una convivencia interactiva entre orden, desorden y organización, sin que una instancia anule la existencia de la otra. Es preciso, pues, lidiar con la contradicción presente en la médula de todo fenómeno.

Dicho de otro modo, el *paradigma de la complejidad* nos incita a distinguir y considerar la multidimensionalidad, en vez de aislar y separar los fenómenos interdependientes. Morin (2008) nos sugiere que se camine en dirección a una razón abierta que no se limite a los principios de la lógica clásica, que sólo contempla la existencia de un único nivel de realidad. Para ello, Morin (2005b) nos recuerda las famosas palabras del físico y matemático francés Blaise Pascal: “*es imposible conocer el todo sin conocer las partes, ni conocer las partes sin conocer el todo*”. Pero no se trata de sustituir el orden por el desorden, la separabilidad por la no separabilidad, ni la lógica clásica por la lógica cuántica o por una sinrazón. Se trata de complementar los principios inteligibles del pensamiento clásico del paradigma de la simplificación con los principios del paradigma de la complejidad. Del mismo modo que la

transdisciplinariedad *se nutre* de la disciplinariedad, en el sentido de que la complementa, la transgrede y no se opone a ella; el pensamiento complejo debe contextualizar globalmente y, al mismo tiempo, reconocer lo singular, lo concreto y lo individual. En palabras del biólogo y teórico Edward O. Wilson (1998: 59), “la complejidad es lo que interesa a los científicos al final, no la sencillez. El amor por la complejidad sin reduccionismo hace arte; el amor por la complejidad con reduccionismo hace ciencia”. Es decir, el paradigma de la complejidad integra y complementa al paradigma de la simplificación, puesto que tiene como horizonte gnoseológico la búsqueda de una dialógica entre los diferentes niveles que constituyen los fenómenos de la totalidad viviente. A diferencia del pensamiento simplificador, que explica todos los objetos, fenómenos y sistemas a partir de la reducción hiperespecializada de sus partes más simples y elementales, la dialógica entre conocimientos y saberes ha supuesto la aparición de nuevos enfoques metodológicos multi-, pluri-, inter-, y transdisciplinares, como ya se ha explicado anteriormente.

Dado que la mayor parte de las ciencias era reduccionista y determinista hasta la segunda mitad del siglo XX, Morin y Le Moigne (2000: 199) han aducido que “el pensamiento científico clásico se edificó en tres pilares: el orden, la separabilidad y la razón”. Estos tres pilares ocultan una premisa arraigada en la percepción de los cinco sentidos y tan sólo reconocen un único nivel de realidad, según se describe en la física clásica. Efectivamente, la física clásica está fundamentada en un modelo de ciencia empírica-racional, generando un pensamiento científico que se define y limita por las leyes de *continuidad*, *causalidad local* y *determinismo*. Estas leyes de la naturaleza conllevan la consecuente reducción del universo a una máquina perfectamente regulada y previsible, por lo que pronto se convirtió en una concepción epistemológica de la realidad que acabó siendo adoptada por innumerables pensadores de la época, formulándose todo tipo de dogmas e ideologías mecanicistas. En palabras de Capra:

Animados por este brillante éxito de la mecánica newtoniana en astronomía, los físicos y matemáticos lo hicieron extensivo al movimiento de fluidos y a la vibración de cuerdas, campanas y otros cuerpos elásticos, de nuevo con éxito. Estos impresionantes logros, hicieron pensar a los científicos de principios del XIX que el universo era efectivamente un inmenso sistema mecánico funcionando según las leyes newtonianas del movimiento. De este modo, las ecuaciones diferenciales de Newton se convirtieron en los cimientos matemáticos del paradigma mecanicista. Todo lo que acontecía tenía una causa y originaba un efecto definido, pudiendo ser predicho -en principio- el futuro de cualquier parte del sistema con absoluta certeza, a condición de

conocer su estado con todo detalle en todo momento (CAPRA, 1998: 137).

De acuerdo con las reflexiones de Capra (1998), el pensamiento clásico llegó a abarcar gran parte de los ambientes científicos, académicos, políticos, económicos y sociales de la época, constituyéndose como el único enfoque epistemológico “*válido*”. La sabiduría indígena, la religión, las artes, las tradiciones espirituales ancestrales y otras formas de organización del conocimiento quedaron relegadas a un segundo plano más marginal para conocer y explicar la realidad. Sin embargo, esta hegemonía del *paradigma mecanicista* (o *paradigma de la simplificación* según la concepción de Morin), se vería abolida por diferentes descubrimientos científicos que rompieron esta cosmovisión. “La idea de orden universal sería puesta en cuestión primeramente por la termodinámica, que la reconoció en el calor de una agitación molecular desordenada, enseguida por la microfísica, después por la cosmo-física y hoy por la física del caos” (MORIN y LE MOIGNE, 2000: 199). En efecto, el físico Max Planck descubrió a comienzos del siglo XX que la energía tiene una estructura *discontinua* -moviéndose por saltos cuánticos-, lo que implicó una ruptura con la idea de *continuidad*, cuestionando la *causalidad local*.

Tendríamos que esperar hasta la década de 1970, con la verificación del “teorema de Bell”, para ver derogado el segundo pilar del pensamiento científico clásico: la *separabilidad*. Esta noción correspondía al principio cartesiano de separación y descomposición de las partes implicadas en un fenómeno o problema. “Ese principio se tradujo científicamente, de un lado, por la especialización, después por la hiperespecialización disciplinar, y de otro, por la idea de que la realidad objetiva pueda ser considerada sin tener en cuenta su observador” (MORIN y LE MOIGNE, 2000: 199). Por este motivo, el teorema de Bell supuso una ruptura con el mundo macrofísico de causalidad local. El meta-teorema trabaja el fenómeno de la correlación y del entrelazamiento cuántico, aplicándose en la mecánica cuántica para cuantificar matemáticamente las implicaciones planteadas teóricamente en la paradoja de Einstein-Podolsky-Rosen para permitir su demostración experimental. Este descubrimiento dio lugar a la interpretación de múltiples universos paralelos, formulada, inicialmente, por Hugh Everett en 1957.

Una vez más, el mundo subatómico trajo nuevos esclarecimientos mediante el fenómeno de la no-separabilidad o la *causalidad global*, que concierne al sistema de todas

las entidades físicas. A diferencia del mundo macrofísico al que nuestra percepción sensorial humana está habituada, las entidades cuánticas continúan interactuando sin importar la distancia en el espacio-tiempo. Esto no significa que la no-separabilidad cuántica ponga en cuestión a la causalidad misma, sino más bien a una de sus formas: la causalidad local. Es decir, no se cuestiona el valor de la objetividad científica, sino la premisa de una objetividad clásica fundada sobre la creencia de la ausencia de toda conexión no-local. Dicho con otras palabras, el entrelazamiento cuántico implica la existencia de correlaciones no-locales que amplían el campo de la realidad ontológica. Por este motivo, la no-separabilidad cuántica nos muestra que, al menos a escala subatómica, existe una coherencia unitaria de leyes físicas que aseguran la coevolución del conjunto de los sistemas naturales.

Desde esta perspectiva de *coevolución unitaria y coherente*, resulta extraordinario observar como el cuestionamiento de los pilares del pensamiento científico clásico dio lugar al desarrollo de “ciencias sistémicas” que intentaron reunir las zonas de no-resistencia disciplinar correspondiente a los campos del conocimiento separados por las disciplinas tradicionales. Ese fue el caso de la ecología, cuyo objeto de estudio es la biosfera y los ecosistemas, es decir, el conjunto de elementos tradicionalmente separados por la botánica, la microbiología, la zoología, la geografía, la meteorología, la geología, etc. El término *ökologie* (ecología) fue introducido en 1869 por el alemán prusiano Ernst Haeckel en su trabajo “*Generelle Morphologie der Organismen*” (Morfología General de los Organismos). Se trata de un vocablo compuesto por las palabras griegas *oikos* (casa, vivienda, hogar) y *logos* (estudio), por eso *ecología* significa “estudio del hogar”. Esta nueva ciencia sistémica ecológica ya comenzaba a vislumbrar nuestro planeta Gaia como un complejo sistema autopoiético que se autoproduce y se auto-organiza a través de leyes físicas que hasta entonces habían sido desconocidas (MATURANA y VARELA, 1980, 2011). Como se tratará con más detalle en el tercer capítulo, la ciencia ecológica nos ayuda a abordar la complejidad coevolutiva en la Gran Historia.

Todavía cabe señalar que la idea de *separabilidad*, entre el sujeto-observador y el objeto de observación, llevó al derrumbe de la concepción *determinista*. Las ecuaciones de Werner Heisenberg no sólo demostraron que el sujeto-observador interfiere en su observación, sino que las entidades cuánticas -los *quanta*- no pueden ser localizadas en un punto preciso del espacio-tiempo dada su condición de onda-corpúsculo. Es decir, cuanta

mayor certeza se busca tener sobre la posición de la partícula, menos se conocerá su cantidad de movimientos lineales y, por tanto, su velocidad. De ahí el famoso *principio de incertidumbre* o de *indeterminación* que establece la imposibilidad de afirmar, de forma simultánea y con precisión arbitraria, la posición y el momento lineal de un objeto dado en física cuántica.

Por otro lado, en lo concerniente al debilitamiento del tercer pilar de la ciencia clásica (según la clasificación de Morin y Le Moigne), la *razón*, debemos señalar que ésta descansaba sobre tres principios lógicos muy asentados en la comunidad científica de la simplificación: la *inducción*, la *deducción* y la *identidad*. La primera respuesta contestataria fue dada por la obra “*Logik der Forschung*” del filósofo y teórico de la ciencia Karl Popper, con su rechazo al punto de vista inductivo del método científico, que elabora conclusiones generales a partir de enunciados observacionales particulares. En los criterios de demarcación y los postulados sobre falsacionismo, Popper (2011) consiguió superar el problema heurístico del inductivismo al poner de manifiesto que no se pueden elaborar leyes universales mediante la observación de una parte de la realidad<sup>14</sup>. En cuando al problema de la *deducción*, su carácter de prueba absoluta encontraría el límite de la incompletitud a través del teorema de Kurt Gödel y también con la lógica semántica de Alfred Tarski, donde *ningún sistema posee los medios suficientes para autoexplicarse*. Por esta razón, cualquier teoría científica caracterizada como metapunto de vista, por muy articulada que se presente, nunca podrá alcanzar la completitud absoluta, por lo que siempre serán aproximaciones.

En lo referente al principio lógico de *identidad*, cabe señalar que el desarrollo de ciencias como la cosmo-física o la micro-física, llevaron, de manera empírico-racional, a contradicciones profundas que terminaron provocando la superación de la lógica de identidad y del tercero excluido. La aparente doble naturaleza de la partícula (onda-corpúsculo), así como todas las ambigüedades relativas al origen del universo, de la materia, del espacio-

---

<sup>14</sup> Por poner un ejemplo elocuente vamos a elaborar una metáfora con un pavo (con caracteres antropomórficos) para evidenciar el falsacionismo del inductivismo. Se trata de un pavo criado en una granja estadounidense que depende de los alimentos que le suministra el granjero. El pavo va identificando la figura del granjero como un agente que cuida de él y le suministra alimento para desarrollarse. Durante todo el año el pavo recibe una determinada dosis de alimentos del granjero, pero en la semana de vísperas al día de acción de gracias el granjero duplica la dosis de alimento suele administrarle habitualmente. Obviamente, el pavo desconoce las costumbres culturales humanas de comer pavo por esta festividad, y por este motivo saca las conclusiones generales de que el granjero se ha vuelto más bondadoso y benévolo. En cambio, todos conocemos que el resultado es muy distinto: el granjero acaba con la vida del animal. De ahí que el falsacionismo del inductivismo demostrado por Popper nos explique que no se puedan elaborar leyes universales a partir de conclusiones generales basadas en observaciones particulares.

tiempo, etc., llevaron a los prolegómenos del *paradigma de la complejidad*: invalidándose las epistemologías reduccionistas (positivismo, fisicalismo, nihilismo, etc.) y su *dogma* de la existencia de un único nivel de Realidad. Si bien es cierto que la *razón clásica* no ha dejado de ser útil en ámbitos de carácter macrofísico, no cabe duda que la emergencia física de pares contradictorios (A y no-A, continuidad y discontinuidad, causalidad local y causalidad global, separabilidad y no-separabilidad, etc.) ha sobrepasado su propio principio de identidad a través de la lógica del tercero incluido *lupasquiana*, que tiene en cuenta los diferentes niveles de la realidad. Como apunta Moraes (2003: 134), “no es posible construir un puente con la mecánica cuántica, [pero] tampoco es posible explicar el funcionamiento de todo lo que vemos y de todo lo que somos sin entender el micromundo de las partículas atómicas”. Por eso es importante reiterar que el cuadro epistémico del paradigma de la complejidad no sustituye al llamado paradigma de la simplificación, sino que lo complementa.

Un buen ejemplo de esta sinergia epistémica entre paradigmas del pensamiento es la desarrollada por la Economía Ecológica, un movimiento intelectual que comenzó a emerger desde la segunda mitad del siglo XX para criticar los procesos de insostenibilidad planetaria que el materialismo científico está provocando. Como se verá en el capítulo 4 al abordar la biomímesis con más detalle, el estudio simbiótico entre las ciencias naturales y sociales dio lugar a multitud de investigaciones orientadas a unificar el conocimiento de forma sistémica. Un ejemplo ilustrativo es el economista, educador, activista pacífico, poeta, místico religioso, científico sistémico y filósofo interdisciplinar Kenneth E. Boulding, cuyo artículo “*General Systems Theory – The Skeleton of Science*” publicado en 1956 significó una gran revolución en el pensamiento científico al plantear diferentes niveles clasificatorios para la discusión teórica de sistemas:

- I. “El primer nivel es aquel de la estructura estática. Podría ser llamado el nivel de los marcos. Esta es la geografía y anatomía del universo” aduce Boulding (1956: 202) al referirse al universo astronómico, el sistema solar, la Tierra, las plantas y animales, el gen y los átomos de las moléculas. “La descripción exacta de estos marcos es el principio del conocimiento teórico organizado en casi cualquier campo, porque sin esa descripción exacta de relaciones estáticas no es posible una teoría dinámica o funcional” (BOULDING, 1956: 202). El mejor ejemplo es la revolución copernicana, que al descubrir un nuevo marco estático del sistema solar



se pudo realizar una descripción más sencilla de sus dinámicas.

- II. “El siguiente nivel de análisis sistémicos es el de sistemas dinámicos simples con predeterminación, movimientos necesarios. Este debería ser llamado el nivel del aparato de relojería” (BOULDING, 1956: 202). Partiendo desde un punto de vista antropocéntrico, el sistema solar es un gran reloj del universo donde se pueden realizar predicciones exactas sobre fenómenos astronómicos. Todas las máquinas entran en esta categoría, así como “la gran parte de la estructura teórica de física, química e incluso la economía” (BOULDING, 1956: 202).
- III. “El siguiente nivel es ese mecanismo de control o sistema cibernético, que podría llamarse el nivel del termostato” señala Boulding (1956: 203), añadiendo que “este difiere del sistema de equilibrio estable simple principalmente en el hecho que la transmisión e interpretación de información es una parte esencial del sistema”. Eso significa que la posición de equilibrio no estará determinada por las leyes del sistema, sino que se mantendrá en un equilibrio dado, dentro de los límites. “El modelo homeostático, que es de gran importancia en fisiología, es un ejemplo del mecanismo cibernético, y tales mecanismos existen por todo el mundo empírico de los biólogos y científicos sociales” (BOULDING, 1956: 203).
- IV. “El cuarto nivel es de «sistema abierto», o estructura auto-mantenida. Este es el nivel donde la vida comienza a diferenciarse a sí misma de la no-vida: debería ser llamado el nivel de la célula” apunta Boulding (1956: 203). Esta es posiblemente la característica más importante de los sistemas abiertos, complejos y adaptativos, ya que es inconcebible la existencia de cualquier organismo vivo sin la ingestión, la excreción y el intercambio metabólico.
- V. “El quinto nivel debería ser llamado nivel genético-asociativo; tipificado por las plantas y dominado por el mundo empírico de los botánicos” (BOULDING, 1956: 204). Las propiedades más sobresalientes de estos sistemas son su capacidad para dividir el trabajo entre partes diferenciadas (raíces, hojas, semillas, etc.) y la clara diferenciación entre el genotipo y el fenotipo, relacionada con el fenómeno de la equifinal o “cianotipo” de crecimiento.
- VI. “Conforme nos movemos del mundo animal para el mundo animal, pasamos gradualmente para un nuevo nivel, el «animal», caracterizado por el incremento de

la movilidad, comportamiento teológico y autoconsciencia” (BOULDING, 1956: 204). Con el desarrollo de órganos receptores de información (ojos, orejas, etc.) se incrementa enormemente el conocimiento, los estímulos específicos y la respuesta ante estos, lo que genera inter-retro-acciones con el medio ambiente.

- VII. “El siguiente nivel es el «humano», que considera al ser humano individual como un sistema” (BOULDING, 1956: 204). Además de todas las características animales, el ser humano tiene sistemas de autoconsciencia y autorreflexión más sofisticados, con una imagen de pasado y futuro, símbolos, capacidad del lenguaje y probablemente la única organización viviente que sabe que muere. “El hombre existe no sólo en el tiempo y en el espacio sino también en la historia, y su comportamiento está profundamente afectado por esta visión del proceso de tiempo en él se encuentra” (BOULDING, 1956: 205).
- VIII. “Porque es de vital importancia para el individuo las imágenes simbólicas y su comportamiento está basado en ellas, no es fácil separar claramente el nivel del organismo humano individual con el próximo nivel, que es la organización social” (BOULDING, 1956: 205). Es tan esencial el carácter simbólico en los humanos que si un individuo se aislase de los demás humanos sería prácticamente desconocido. Al establecer un nivel social de organización, Boulding (1956: 205) pretende distinguir al ser humano individual con los sistemas sociales que le rodean: “La unidad de tales sistemas no es quizás la persona – los humanos individuales como tal- sino el «papel» que a la persona le concierne con la organización o situación en cuestión”. Las interrelaciones entre el papel de las personas da lugar a un complejo universo empírico de comunicaciones donde la vida humana establece las sociedades.
- IX. “Para completar la estructura de sistemas deberíamos agregar una torreta final para los sistemas transcendentales” aduce Boulding (1956: 205), concluyendo que “será un mal día para el hombre cuando nadie sea permitido preguntar cuestiones que no tienen alguna respuesta”.

Una de las ventajas que tiene la jerarquía de sistemas presentada por Boulding es que nos da una idea de los vacíos actuales entre los conocimientos teóricos y empíricos.

Como él mismo reconoce, la tarea de describir adecuadamente las estructuras complejas aún está lejos de resolverse: “La Teoría General de Sistemas es el esqueleto de la ciencia en el sentido que la anima a proporcionar un marco o estructura de sistemas en el cual colgar la carne y la sangre de disciplinas particulares y asignaturas de asuntos particulares en un corpus del conocimiento coherente” (BOULDING, 1956: 208). La Teoría General de Sistemas apunta que la ciencia todavía tiene un largo camino por recorrer. Por eso la Teoría de la Complejidad adoptada en esta investigación no niega los principios de la ciencia clásica, puesto que son formas históricas de un desarrollo específico que siempre será útil. Por el contrario, debe complementar el paradigma de la simplificación para superar la contradicción: abarcando un nuevo horizonte paradigmático donde el individuo-sociedad-especie sea capaz de coevolucionar en armonía con los ecosistemas terrestres para cumplir los ODS en el año 2030.

Por este motivo es importante que la ECM se apoye en la Gran Historia para constituir una visión integral del género humano en el cosmos, reagrupando a docentes y estudiantes en talleres de investigación transdisciplinaria, ya que la división del conocimiento y su especialización fragmenta la razón y mancilla la percepción del mundo con falsas verdades, sobre todo cuando se ocupa de la totalidad. De acuerdo con Morin (2008: 140), “la aspiración a la totalidad es una aspiración a la verdad y el reconocimiento de la imposibilidad de la totalidad es una verdad muy importante: esto porque la totalidad es simultáneamente la verdad y la no-verdad”. Desde una perspectiva transdisciplinar, la aspiración a la totalidad tiene una relación espiritual directa de pertenencia coevolutiva a los fenómenos cósmicos, a la sustentabilidad de la vida y a la paz en la Tierra. El desarrollo de un pensamiento complejo supone el reconocimiento de la estructura gödeliana de la naturaleza y del conocimiento, garantizando la presencia permanente de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible. Es decir, la estructura abierta del conjunto de los niveles de Realidad que el teorema de Gödel demostró en aritmética implica la imposibilidad de una teoría completa que abarque la totalidad. En este sentido, Morin y Le Moigne (2000) identifican “las tres teorías” surgidas a inicios de 1940 que se fecundan mutuamente y representan, en su conjunto, una revolución en curso de la tecnología informática que se conoce como la tercera oleada de la globalización en el marco de la Gran Historia. En palabras de estos autores:

La **teoría de la información** es una herramienta para el tratamiento de la

incerteza, de la sorpresa, de lo inesperado. [...] Ese concepto de información permite entrar en un universo donde existen al mismo tiempo el orden (la redundancia), el desorden (lo bruto), y extraer lo nuevo (la información). Además, la información puede asumir la forma organizadora (programadora) en el seno de una máquina cibernética. La información se vuelve, pues, aquello que controla la energía de aquello que da autonomía a una máquina.

La **cibernética** es una teoría de máquinas autónomas. La idea de retroacción, introducida por Nobert Weiner, rompe el principio de la causalidad lineal e introduce la idea de círculo causal. [...] Ese mecanismo, denominado “regulación”, es que permite la autonomía de un sistema, [...] en el caso de un organismo vivo, “la homeostasia” es un conjunto de procesos reguladores basados en múltiples retroacciones [*denominado feedback*]. [...] La idea de retroacción había sido presentida por Marx, cuando decía que la infra-estructura material de una sociedad produce una superestructura (social, política, ideológica), pero, en cambio, la superestructura retro-actúa en la infra-estructura material.

La **teoría de los sistemas** lanza igualmente las bases de un pensamiento de organización. La primera lección sistémica es que “el todo es más que la suma de las partes”. Eso significa que existen cualidades emergentes que nacen de la organización de un todo y que pueden retro-actuar en las partes. [...] Añadimos que el todo es igualmente menos que la suma de las partes porque las partes pueden tener cualidades que son inhibidas por la organización del conjunto (MORIN y LE MOIGNE, 2000: 201-202).

No cabe duda que esas tres teorías germinan la perspectiva de la complejidad, haciendo brotar nuevos medios de acercamiento al *desarrollo multidimensional* de la cultura humana. La fecundación entre ellas engendra un cosmos epistemológico que se organiza con orden y desorden, como el rizoma botánico. Por eso es importante introducir un cuarto fenómeno en otro nivel de realidad: la auto-organización. Un concepto desarrollado por científicos pertenecientes a un espectro heterogéneo del conocimiento, donde destacan figuras como el matemático John Von Neumann (con la teoría de los autómatas auto-organizadores diferenciaría entre máquinas artificiales y “maquinas vivas”); el físico y filósofo Heinz von Foerster (con la creación del principio de “orden por el ruido”), el biofísico Henri Atlan (por la teoría del azar organizador); el químico Ilya Prigogine (galardonado con el Nobel de Química en 1977 por sus estudios sobre termodinámica y procesos irreversibles), y los biólogos y epistemólogos Humberto Maturana y Francisco Varela (teoría de autopoiesis). Para comprender la complejidad a la que nos enfrentamos con las metas sistémicas de los ODS, resulta particularmente importante explicar con más detalle la Teoría de Autopoiesis de Maturana y Varela:

Un sistema autopoietico es definido como una unidad por su organización autopoietica. La realización de esta organización en un sistema físico requiere componentes que estén definidos por su rol en la autopoiesis y que solo puedan ser

descritos en relación a esta. Además, esos componentes solo pueden ser realizados por elementos materiales que pueden exponer las propiedades necesarias sobre las condiciones específicas por la organización autopoietica, y deben ser producidas en la relación topológica propia de esta organización, por la instancia particular (realización estructural) del sistema autopoietico que ellos constituyen. Por consiguiente, una organización autopoietica constituye un dominio cerrado de relaciones específicas solo con respecto a la organización autopoietica que esas relaciones constituyen, y, entonces, se define un “espacio” en el cual puede ser realizado como un sistema concreto; un espacio cuyas dimensiones son las relaciones de producción de los componentes que lo realizan:

- (i) Relaciones de constitución que determinan que los componentes producidos constituyen la topología en la cual la autopoiesis es realizada.
- (ii) Relaciones de especificidad que determina que los componentes producidos son los específicos definidos por su participación en la autopoiesis.
- (iii) Relaciones de orden que determinan que la concatenación de los componentes en las relaciones de especificación, constitución y orden son las específicas por la autopoiesis (MATURANA y VARELA, 1980: 88) (traducción propia).

La palabra autopoiesis no tiene una historia etimológica precedente y es acuñada por ellos a partir del prefijo “auto”, que significa “sí mismo” y se refiere a la autonomía de los sistemas auto-organizadores; y por la palabra “poiesis”, que tiene la misma raíz etimológica griega que la palabra “poesía”, y significa “creación”. Por tanto, la palabra “autopoiesis” significa “creación de sí mismo”. Para Maturana y Varela (1980), la autopoiesis es un patrón general de auto-organización común a todos los sistemas vivos sin importar la naturaleza de sus componentes. Por ejemplo, el cerebro no es necesario para que exista la mente. Una planta o una bacteria no tienen cerebro, pero tienen mente porque tienen la sensibilidad cognitiva de percibir los cambios de su entorno o contexto, como puede ser la luz, el frío, la humedad, la contaminación, etc. Toda la estructura disipativa del organismo participa interactuando constantemente con el medio en el que está inserto, donde ocurren procesos de cambio estructural constantes como resultado de las inter-retro-acciones con el medio. Es decir, la red se produce a sí misma continuamente a través de una auto-creación y auto-organización, y por tanto, la red es producida por sus componentes al mismo tiempo que los produce, de tal modo que todos los sistemas vivos son el producto de sus relaciones operacionales constituyentes en su propia organización. Esta autonomía de los seres vivos les permite transformar la materia en sí mismos en un proceso constante de autoproducción.

Mientras que Maturana y Varela (1980) describen la red autopoietica como el patrón de vida, enfatizando la clausura organizativa del patrón, Ilya Prigogine (1989) describe la estructura de un sistema vivo como una estructura disipativa abierta al flujo de materia y

energía. De este modo simultáneo, los sistemas vivos son abiertos estructuralmente y cerrados organizativamente, ya que, si bien la materia y la energía fluyen a través de ellos, los sistemas vivos mantienen una forma estructural estable por su autonomía auto-organizativa. De forma sorprendente, esta concepción de autopoiesis fue corroborada por la neurocientífica Candace Pert y su equipo, al identificar a los péptidos de la sangre como mensajeros moleculares entre los sistemas nervioso, inmunológico y endocrino, los cuales actúan como una misma red psicosomática. Esto significa que todo lo que sentimos y pensamos es transmitido al resto del cuerpo por vía de estos mensajeros moleculares por lenguaje bioquímico.

De forma similar al modelo *bootstrap* que se explicaba anteriormente, la Teoría de la Autopoiesis revela que todos los fenómenos que tienen lugar en el universo están interconectados y poseen la capacidad intrínseca de auto-organizarse como un todo. Inspirado por estos autores, Morin (2000: 204) propone el término de auto-eco-organización como la capacidad intrínseca a los seres vivos para alimentarse de energía de su medio ambiente e incluso de extraer informaciones para integrarlas en su organización. Frente a tantas reformulaciones y descubrimientos científicos, y de forma similar a los nueve niveles establecidos por el pensador interdisciplinar Kenneth E. Boulding en el marco de la Teoría General de Sistemas, Morin (2000) postula siete principios-guías para pensar la complejidad que se complementan y relacionan de la siguiente manera:

1. El *principio sistémico*: al unir los diversos saberes fragmentados (partes), hay una formación de un todo con características inesperadas y nuevas en relación al conocimiento que lo originó. Son variables que lanzan propiedades nuevas tanto a las partes como también al todo. Por tanto, la comprensión indisociable del conocimiento de las partes al conocimiento del todo ocasiona que el todo sea “más y menos simultáneamente” que la suma de las partes por separado.
2. El *principio hologramático* viene a evidenciar la dicotomía del principio anterior. A pesar de que el todo presenta novedades en relación a las características presentes en las partes e viceversa, una coexiste en la otra. El individuo es parte constituyente de la sociedad y es por ella constituido. Hay un dinamismo claro en ese principio: el sujeto actúa en el medio social, construye y es por él influenciado, recibiendo el resultado de sus acciones.

3. Impregnando ese precepto, el *principio de ciclo retroactivo* coloca que la causa actúa sobre el efecto y este sobre la causa, rompiendo el principio de causalidad lineal por la inclusión de los procesos auto-reguladores. El círculo de retroacción (feedback) permite reducir el desvío estabilizando el sistema.
4. El *principio de círculo recursivo* muestra que los productos originan aquello que produce, introduciendo la noción de autoproducción y auto-organización. Es un círculo generador en el que productor, producción y producto se encuentran acoplados.
5. El *principio de la auto-eco-organización* es resultado de un sistema de reproducción, por este mismo practicando y perpetuando, recreándose en el intercambio con el medio ambiente, en una relación contigua de autonomía y dependencia. Toda organización viviente se regenera permanentemente a partir de la muerte de sus células. Existe una autonomía como una dependencia en todo el sistema viviente: “Vivir de muerte, morir de vida” (Heráclito).
6. El *principio dialógico* viene a asociar ideas y nociones conflictivas y/o antagónicas. La dialógica entre el orden, el desorden y la organización a través de innumerables inter-retroacciones es constitutiva del mundo físico, biológico y humano.
7. El *principio de la reintroducción del conocimiento en todo conocimiento* es percibido por el sujeto sobre la influencia cultural-temporal de las emergencias locales-globales y globales-locales. Opera la reestructuración del sujeto y torna presente la problemática cognitiva central: todo el conocimiento es una reconstrucción/traducción por un espíritu/cerebro en una cultura y tiempo determinados.

En estos siete principios-guías epistemológicos reside la complejidad pensada por Morin (2000) para la transformación del cuadro epistémico paradigmático de la simplificación todavía vigente en el imaginario colectivo de la sociedad globalizada del siglo XXI. Estos buscan rescatar el valor multidimensional del género humano, con sus cualidades y sus características inherentes al todo como especie interdependiente al entorno social y natural. Solamente con un abordaje transdisciplinar que contextualice de forma multidimensional los saberes científicos y no científicos, entrelazándolos en una *ecología de saberes* (SANTOS, 2010a), es posible tener una visión global del mundo y de la realidad cósmica en todas sus formas y facetas. La escuela, en cuanto ambiente institucional formal de diseminación del saber, acoge y recoge singularidades y particularidades inherentes a cada individuo, lo que

evidencia la amplia diversidad humana. Es el campo real de formación de personalidades, mentalidades e ideas. Es el campo ideal para desenvolver la complejidad de saberes, interligando disciplinas y formando al sujeto en todos sus aspectos. Y por esto mismo, la ECM promovida en el Marco de Acción post-2015 como ODS 4.7 requiere una remodelación radical en los aprendizajes significativos, abarcando la dialógica entre los fenómenos micro-locales-simples y los macro-globales-complejos: contextualizando la condición/identidad humana como parte integrante de la totalidad cósmica (COLLADO y GALEFFI, 2012).

Pero la ECM debe ir más allá de la mera escolarización y abarcar otros dominios no formales e informales que haga reconocer a los individuos su presencia en un mundo lleno de *infinitos* micromundos y cosmovisiones particulares. Los medios de comunicación tradicionales y las *new medias* del espacio-tiempo-cibernético tienen un papel importante para problematizar las relaciones entre los propios humanos, pero también con la naturaleza. Es prioritario que se promueva un espacio de reflexión que considere a cada persona como una oportunidad única para engendrar criterios bioéticos que procuren una concepción más ecológica con la vida. La complejidad de los fenómenos cosmo-bio-eco-antropológicos nos empuja a pensar de forma sistémica siguiendo los siete principios guía descritos más arriba, pero sin excluir el pensamiento reductor útil en otros aspectos. Más bien se trata de combinar y complementar la metodología transdisciplinar propuesta por Nicolescu con la Teoría de la Complejidad de Morin, como vemos en la figura 9 de abajo.



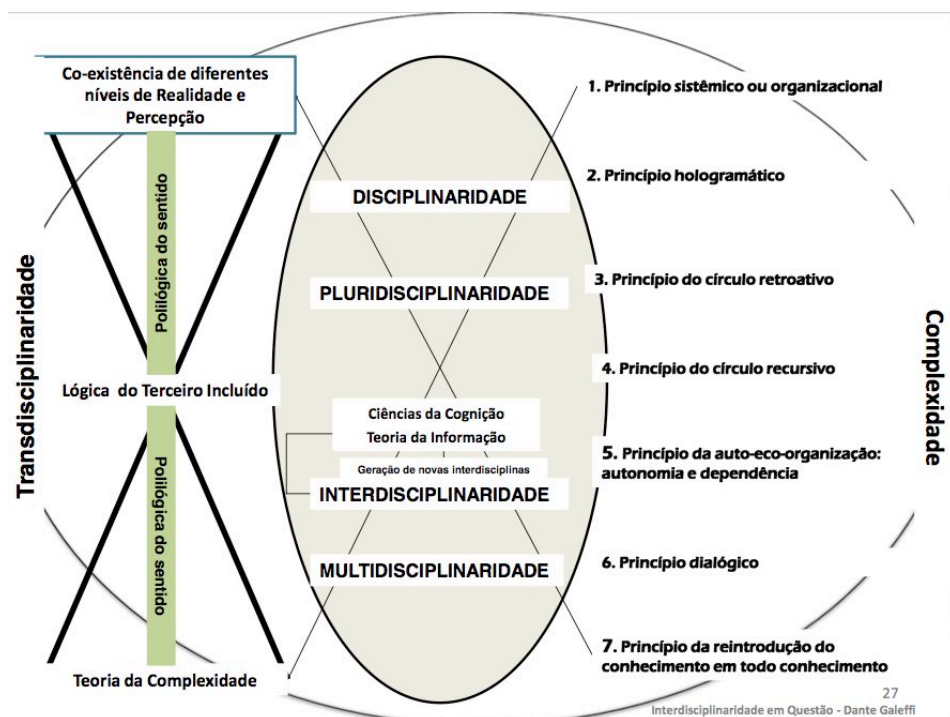


Figura 9. *Fuente:* Galeffi (2012: 27). Combinación de la metodología transdisciplinar de Nicolae con la Teoría de la Complejidad de Morin.

Como puede apreciarse, con la combinación de la transdisciplinariedad nicolesquiana y la complejidad moriana podemos partir de un pensamiento transversal como enfoque meta-cognitivo para concebir los desafíos futuros que tenemos como civilización planetaria para alcanzar las metas de los ODS. Comprendiendo las transformaciones epistemológicas, políticas y educativas como fenómenos interdependientes entre ellas -como lo son el orden, el desorden y la organización-, se puede conseguir un desarrollo humano sostenible para la toda la ciudadanía mundial actual y para aquella que todavía está por venir. Para ello es necesario promover un pensamiento que sobrepase las disciplinas e incluya los saberes no académicos, para identificar los diferentes niveles de realidad del sujeto transcultural: el individuo-sociedad-especie. Dicho en otras palabras, la responsabilidad de cumplir con los ODS requiere un abordaje epistemológico polilógico que reconozca la esencia de esta triada desde una triple dimensión ética: mental-espiritual, social-ambiental y cósmica-planetaria.

Esta triética emergente planetaria (GALEFFI, 2014) es gestora de la complejidad de la naturaleza y constructora de la *revolución solidaria* en el interior de cada subjetivación social. Se requieren aprendizajes significativos para que el conocimiento aprenda a conocer su propio desconocimiento en nuestra existencia común como especie cósmica. Es decir, toda

educación que persiga ser libertadora debe promover un pensamiento complejo que considere al ser humano como razonable y no-razonable (*homo sapiens-demens*), y no sólo su dimensión racional como hizo el pensamiento clásico. Un buen ejemplo de esa ilusión epistémica de racionalidad científica la encontramos en la barbarie de Hiroshima y Nagasaki de agosto de 1945, con el inicio plausible de autodestruir la sociedad-mundo a través de armas nucleares. El ser humano parece ser el único subsistema del mundo natural que tiene la posibilidad de elegir entre su evolución como especie y su propia autodestrucción. Por este motivo, la esfera educativa también debe trabajar con la afectividad, las emociones, las intuiciones, la espiritualidad y la imaginación: organizando el conocimiento a través de una perspectiva transdisciplinar y biomimética que haga comprender la interdependencia del género humano con los diferentes niveles de realidad de la totalidad viviente en la naturaleza y en el cosmos.

Metafóricamente hablando, los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ECM deben sembrar y cultivar el inmenso jardín que constituye toda humanidad en su conjunto. Un jardín en constante proceso evolutivo donde la ciudadanía mundial representa la belleza de una diversidad infinita de flores que deben reconciliar el pasado, el presente y el futuro para crear una civilización planetaria en armonía medioambiental. Esta polinización transcultural entre las diversas sociedades étnico-culturales encuentra en la transdisciplinariedad la herramienta para construir puentes espirituales y científicos que interconecten las naciones y los pueblos del mundo, sin privilegiar espacio o tiempo cultural que juzgue o jerarquice la convivencia en el hábitat común de la Tierra. Según piensa el etnomatemático Ubiratan D'Ambrosio (1997: 80): “la transdisciplinariedad reposa sobre una actitud abierta, de respeto mutuo y de humildad con relación a mitos, religiones y sistemas de explicaciones y de conocimiento, rechazando cualquier tipo de arrogancia o prepotencia”. Estamos aquí para aconsejarnos mutuamente: plantando semillas de amor y de justicia. Por eso es fundamental conocer las connotaciones filosóficas derivadas de la mecánica cuántica para considerar la entelequia de un espacio-tiempo cultural, religioso, político, artístico o educativo que pueda jerarquizar otros niveles de realidad diferentes. La transdisciplinariedad representa, entonces, la metodología apropiada para que la ciudadanía mundial promueva el desarrollo endógeno del *espíritu evolutivo de la consciencia*, donde ciencia, filosofía y espiritualidad se fusionan para dar lugar a un nuevo paradigma civilizatorio capaz de lograr los ODS: *la cosmodernidad*.

## CAPÍTULO 2

### CUESTIONES PARADIGMATOLÓGICAS

El actual escenario internacional de post-guerra fría nos incita a pensar que todavía no nos hemos librado de nuestra espada de Damocles contemporánea: la amenaza nuclear. Entre los años 1958 y 1962, los Estados Unidos (EE.UU.) y la antigua Unión Soviética (URSS) estuvieron realizando pruebas de explosión nuclear en el espacio exterior, en tierra firme y debajo del agua oceánica. Según estadísticas razonablemente completas, se cree que la URSS y los EE.UU. (y marginalmente otros países tecnológicamente avanzados), han lanzado alrededor de 2.200 satélites militares entre 1959 y 1983, duplicándose esa cifra entre los años 1984 y 2000. Según el *“Yearbook 2015 Armaments, Disarmament and International Security”* del *“Stockholm International Peace Research Institute”* (SIPRI), a principios de 2015 nueve países (Estados Unidos, Rusia, Reino Unido, Francia, China, India, Pakistán, Israel y la Corea del Norte) poseían unas 15.850 armas nucleares, de las cuales 4.300 estaban desplegadas con fuerzas operativas. Alrededor de unas 1.800 de estas armas se mantienen en un estado de alerta operativa alta, representando, literalmente, “espadas de Damocles contemporáneas”.

Cualquier pretexto económico, ideológico, religioso, étnico-racial o político podría provocar el surgimiento de una confrontación bélica a nivel mundial con consecuencias desastrosas y catastróficas. La comprensión de esta circunstancia fue el motivo principal por el que se formó el *“General Evolution Research Group”* (GERG) en una reunión secreta en el año 1984, en Budapest. Promovida por el filósofo de la ciencia y teórico integral de sistemas Ervin Laszlo, el GERG reunió a científicos de ambos lados de la *“cortina de hierro”* durante un momento crítico de la Guerra Fría. Alentados por la creciente amenaza que la rápida y excesiva proliferación nuclear estaba provocando, el propósito del GERG era explorar si sería posible utilizar la Teoría del Caos para identificar una nueva teoría general de la evolución que pudiera servir como camino hacia un mundo mejor. Como acabamos de ver, la aparición de nuevas teorías de dinámicas no lineales, cibernética, complejidad, estructuras disipativas y procesos auto-organizadores llevó a la idea de una Teoría del Caos que sobrepasó el abordaje científico disciplinar, la cual fue utilizada por el GERG para buscar un

nuevo orden internacional orientado hacia la paz mundial.

En respuesta a su experiencia con el Club de Roma y con el GERG, Laszlo (2003a: XV) decidió fundar el “*Club de Budapest*” en 1993 con el objetivo de “*reunir a personas creativas con una «ética planetaria» y una «conciencia planetaria» para encontrar respuestas a estas preguntas*”. En su libro “*Quantum Shift in the Global Brain*”, Laszlo (2008: 8) se cuestiona cuánto tiempo nos soportará la Tierra: “¿Destruiremos sus delicados equilibrios, o estableceremos una cura para el daño que ya hemos infligido? ¿Lograremos evolucionar como una especie cultural de consciencia social o nos extinguiremos como los dinosaurios? La pregunta es: ¿evolucionar o extinguirse?”. Evidentemente, la importancia de estas preguntas nos obligan a reflexionar críticamente sobre nuestra propia evolución humana en relación con la naturaleza, buscando aprender de los errores pasados para no repetirlos ni en el presente ni en el futuro. Debemos centrar nuestra atención en valores bioéticos para cambiar de rumbo civilizatorio: pasando de una carrera de degradación, polarización y desastres ecológicos para una reformulación paradigmática direccionada a la sostenibilidad global.

A diferencia de otras guerras que se han desarrollado durante el transcurso de la historia humana, la potencialidad nuclear para erradicar cualquier forma de vida en la Tierra ha cambiado paradigmáticamente las normas del juego en las relaciones internacionales, puesto que cualquier grupo terrorista o Estado-Nación soberano podría destruir el mundo tal y como lo conocemos. Si bien este ultimátum paradigmático que coacciona el desarrollo de la sociedad del riesgo mundial (BECK, 2008) no parece ser un motivo de alarma para crear mecanismos eficaces de gobernabilidad planetaria que gestionen una cultura de paz; la degradación del medio ambiente derivada de nuestros sistemas de producción y consumo ha puesto de manifiesto la insostenibilidad de nuestras prácticas de explotación a la naturaleza. “Es preciso, pues, construir esos puentes de comunicación entre campos distintos y cuidar la vida en el planeta cuanto sea posible con unas perspectivas biopolíticas revolucionarias y convergentes”, argumenta el filósofo Luciano Espinosa (2013: 11-12). El cumplimiento de los ODS nos obliga a construir puentes biopolíticos que combinen los diversos conocimientos y saberes para transcender el cuadro epistémico que constituyen nuestras creencias, hábitos, actitudes y valores.

Después de varios siglos creyendo que el consumo crearía sociedades más ricas,

libres y felices, el modelo capitalista globalizado se ha revelado como un sistema insostenible que tampoco distribuye equitativamente la riqueza entre el denominado Norte global y el Sur global. Según apunta el sociólogo y psicólogo Harald Welzer (2012: 2): “considerando que la historia asimétrica de los siglos XIX y XX se ha traducido en el nivel de vida de lujo en las sociedades occidentales, su violencia todavía pesa mucho en muchas partes del segundo y tercer mundo”. Muy pocos países post-coloniales han logrado la prosperidad porque han seguido experimentando la antigua explotación bajo diferentes condiciones impuestas por la globalización económica del neoliberalismo. “El cambio climático resultante del hambre insaciable por los combustibles fósiles en los países de temprana industrialización llegó a las regiones más pobres del mundo más fuertemente, una amarga ironía que va en contra de la expectativa de que la vida es justa” razona Welzer (2012). Este es el mayor problema civilizatorio a corto, medio y largo plazo. El consumo de recursos materiales y energéticos está en la raíz misma de nuestro pensamiento individual e imaginario colectivo, de ahí la urgente necesidad en identificar los mecanismos y condicionamientos paradigmáticos que colonizan nuestra *psique social* y nuestras mentes para acabar con un comportamiento hiper-consumista insostenible. Pero, “¿Cuánta globalización podemos soportar?” se pregunta abiertamente el filósofo e historiador Rüdiger Safranski (2005), que estudió bajo la tutela del filósofo Theodor Adorno.

No cabe duda que, de un modo u otro, estamos ante una encrucijada paradigmática que concierne a toda la ciudadanía mundial, sin importar nuestra raza, etnia, cultura, religión o nacionalidad jurídica. La amenaza de un holocausto nuclear y las previsiones de un colapso ecológico, que ya se está presentando de forma diversa en todas las regiones del planeta (cambio climático, calentamiento global, pérdida de biodiversidad, catástrofes, etc.), nos compela a desarrollar una profunda transformación que afecte todas las dimensiones co-evolutivas de nuestra especie humana con el resto de organismos vivos y no vivos que constituyen a Gaia. Si queremos un futuro sostenible que cumpla con las metas de los ODS para 2030 no podemos soportar más este tipo de globalización: debemos diseñar “otros mundos posibles”. Para enfrentarnos a esta encrucijada paradigmática civilizatoria con éxito no podemos excluir ningún tipo de conocimiento o cosmovisión epistémica, sea esta una creencia indígena, una conceptualización artística, una intuición espiritual, una demostración científica o de cualquier otro tipo. La integración e inclusión transdisciplinar de todos estos

tipos de conocimientos múltiples tiene que ser horizontal y complementaria, puesto que ninguno de ellos podrá nunca albergar un entendimiento completo y definitivo, como bien demostraron los teoremas de la incompletitud de Gödel que hemos explicado en el capítulo anterior.

El reconocimiento de la inconmensurabilidad del conocimiento nos obliga a aceptar que cualquier teoría científica, creencia cultural, doctrina política o dogma religioso, siempre serán aproximaciones limitadas a la compleja red de fenómenos que interactúan de manera constante en la estructura ontológica de la realidad. Afirmar que un determinado modelo epistémico o un conocimiento dado es mejor que otro, negando y marginalizando otras dimensiones del ser humano, provoca alteraciones substanciales importantes de forma paradigmática en el marco de relaciones del género humano consigo mismo, con el otro, con la naturaleza y con lo *sagrado*. La insostenibilidad planetaria actual es fruto de esa negación constante a las múltiples dimensiones que constituyen nuestra condición humana dentro de la compleja red de interdependencia coevolutiva de la naturaleza. Por eso es importante destacar que aquellas sociedades que han privilegiado (y que continúan privilegiando) un único nivel dimensional de la identidad/condición humana vienen sufriendo históricamente sus consecuencias.

La vertebración social en torno a acciones guiadas por fundamentalismos religiosos, ideologías políticas y teorías materialistas han derivado en las mayores atrocidades genocidas y ecocidas conocidas hasta el día de hoy. Algunos de los ejemplos más conocidos son la colonización llevada a cabo por las potencias europeas en América, África, Asia y Oceanía; el Tribunal de la Santa Inquisición creado por la Iglesia Católica; el antisemitismo nazi; las dos guerras mundiales del siglo XX; el terrorismo islámico promovido por la interpretación yihadista del decreto religioso de guerra del Corán; el sistema socioeconómico e ideológico comunista del stalinismo; la persecución del budismo tibetano; los genocidios étnicos de Ruanda y Guatemala; el conflicto militar de Darfur por motivos raciales; el apartheid de Sudáfrica; los conflictos sionistas entre Palestina e Israel, etc. Todas estas barbaridades son fruto de una ilusión epistémica enfocada en un único nivel de la realidad de la identidad/condición humana. Cuando las sociedades cometen el error de organizarse en torno a una única *verdad absoluta* se produce un destino fatal para una gran parte de seres humanos y ecosistemas naturales.

Algo parecido ha ocurrido con la preponderancia de la racionalidad científica, que ni ha creado sociedades más justas y equitativas ni nos ha convertido en personas más humanas, sino más bien todo lo contrario: nos ha transformado en ecodios empedernidos que consumen desenfrenadamente todos los recursos naturales. Si bien hemos logrado grandes avances médicos, tecnológicos, sociales, económicos, etc., la ciencia objetiva racional también ha suprimido otras dimensiones de la identidad/condición humana y esto nos ha convertido en víctimas paradigmáticas de un cuadro epistémico donde se persigue la posesión de bienes materiales, en vez de promover el desarrollo humano endógeno cuya sensibilidad espiritual nos interconecte con la vida, con naturaleza y con el universo. De ahí la flagrante situación en la que se encuentra la sociedad-mundo actual, donde la desigualdad extrema se ha incrementado en los últimos años y ha dado lugar a una gran brecha entre ricos y pobres. De acuerdo con OXFAM (2016: 2), “el 1% más rico de la población mundial acumula más riqueza que el 99% restante (...). En 2015, sólo 62 personas poseían la misma riqueza que 3.600 millones (la mitad más pobre de la humanidad)”. Según el “2014 World Development Indicators” del Banco Mundial y el “Food Insecurity in the World 2014” de la FAO, en torno a 2.400 millones de personas viven con menos de 2\$ por día, de las cuales 1.200 millones lo hacen en extrema pobreza con menos de 1,25\$ al día; 21.000 niños mueren al día por hambre; más de 1.300 millones de personas tienen escasez de agua potable; las emisiones globales de dióxido de carbono superaron los 36.000 millones de toneladas en 2013; 35 millones de personas están afectadas por el HIV/AIDS, 200 millones por malaria, 8,6 millones tienen tuberculosis, y un largo etcétera.

A pesar de los grandes avances logrados, el pensamiento racional y deshumanizado hegemónico también ha sido el responsable de construir bombas nucleares para destruirnos de forma directa e indirecta<sup>15</sup>. Este modelo epistémico racional se encuentra inserto endógenamente en nuestros modelos de producción, cuya patología social nos empuja a un consumo irresponsable que está exterminando la vida en nuestro planeta a un ritmo acelerado. Según las palabras del ecólogo Mark Hathaway y del teólogo Leonardo Boff:

---

<sup>15</sup> Un buen ejemplo es el reportaje “*Dom des Todes*” publicado el 3 de Julio de 2015 por el periódico alemán *Süddeutsche Zeitung*, donde se ha identificado que en medio del Océano Pacífico hay una isla con una cúpula gigantesca de cemento que se está resquebrajando. Bajo esa cúpula hay más de 100.000 m<sup>3</sup> de plutonio y basura radiactiva, restos de las 46 bombas nucleares que los EEUU utilizaron para experimentar durante la guerra fría. Se estima que la vida de esos residuos radiactivos es de unos 24.000 años. Ahora el cemento se está resquebrajando y la subida del nivel del mar por el calentamiento del clima amenaza con sumergir parte de esta enorme cúpula, acelerando así la degradación del cemento. Nadie sabe cuánta radiactividad haya podido salir ya por sus grietas.

Estamos, en muchos sentidos, en una encrucijada. Tecnológicamente, los avances en las comunicaciones, en los ordenadores y en la genética amplían los poderes humanos como nunca antes. Económicamente, el mundo está siendo sometido a todos los niveles a los dictados del “mercado” y del beneficio como motivación. Políticamente, las corporaciones transnacionales se están convirtiendo en las potencias dominantes del globo, con el respaldo de la fuerza militar de las naciones que sirven a sus intereses. Culturalmente, los medios de comunicación social imponen en todo el mundo los valores y los deseos del consumismo. (...) Pero ¿qué hay si la crisis de la pobreza y la destrucción ecológica que tenemos delante no son simplemente efectos colaterales ni “dolores de crecimiento” de nuestros sistemas económicos, políticos y culturales? ¿Qué hay si en el núcleo de estas crisis está actuando una patología intrínseca? ¿No nos veríamos obligados a reconsiderar el camino que estamos siguiendo y buscar alternativas? ¿No nos veríamos ante el reto de pensar y actuar de modos nuevos y creativos para cambiar lo que ha parecido inevitable? (HATHAWAY y BOFF, 2014: 44).

De acuerdo con Hathaway y Boff (2014), para combatir esta dinámica fatalista que muchos consideran inevitable es necesario que la ciudadanía mundial haga una profunda reflexión existencialista para cambiar el rumbo civilizatorio al que estamos encaminados. Para cumplir los ODS debemos cuestionarnos nuestro futuro común como especie en una sociedad-mundo enferma endémicamente, cuyos síntomas son confirmados por nuestra actitud bélica genocida y por nuestras acciones ecocidas de explotación ambiental. Es urgente abandonar los modelos epistémicos paradigmáticos que nos han abocado a la crisis ecológica y civilizatoria actual. Tenemos que tomar consciencia de nuestra patología social y reaccionar en este preciso instante para evitar llegar a puntos de no retorno y para aliviar los efectos de un cambio climático ya iniciado. En su conjunto, el ser humano está actuando como un potente virus que está acabando con la vida de Gaia. Continuando con los mismos modelos de pensamiento, organización socio-económica insostenible, uso de energías contaminantes, destrucción de los ecosistemas naturales y confrontación bélica, estaremos encaminándonos hacia una aceleración de los procesos que degradan la naturaleza, extinguen la rica biodiversidad de miles de especies y nos confinan hacia nuestra propia autodestrucción como especie en la Tierra. De ser así, los ODS serán considerados como una broma de mal gusto para nuestras generaciones venideras.

Por el contrario, considero que, ante esta encrucijada histórica, los ODS emergen como un meta-punto de encuentro civilizatorio donde la ciudadanía mundial debe comenzar por reemplazar las estructuras epistémicas paradigmáticas actuales, basadas en procesos de industrialización insostenibles que se enfocan en la cantidad, para evolucionar a un sistema de producción y desarrollo sostenible enfocado en la calidad. Si bien los ODS no



constituyen una solución mágica para solventar los problemas *g/ocales* actuales, representan una guía civilizatoria para caminar en esa dirección. El compromiso de cumplir con los 17 ODS para el año 2030 abre un esperanzador horizonte hacia un nuevo meta-paradigma civilizatorio. En este sentido, la ECM tiene el importante papel de promover un nuevo cuadro epistémico para que la emergente ciudadanía mundial pueda reconocer conscientemente todas las dimensiones que componen su identidad/condición humana. Los ODS son un desafío transcultural, pluri-paradigmático y multirreferencial que requiere una ciudadana planetaria activa y consciente con los procesos ecológicos y cósmicos en curso, tanto en la naturaleza como en el propio universo. La ECM debe sembrar semillas para que los habitantes del planeta Tierra puedan florecer en una ecología de saberes transculturales que sobrepase el mismo espacio-tiempo de su propia formulación cultural originaria. Las culturas deben fecundarse entre ellas sin caer en el epistemicidio, que supone la imposición cultural de una sociedad sobre otra.

Dicho en otras palabras, la ECM debe transformar multidimensionalmente nuestras formas de relacionamiento entre nosotros mismos, con la naturaleza y con el cosmos. Los ODS exigen la emergencia de un cuadro epistémico que despierte nuestra *consciencia cosmoderna* para sentirnos partícipes de las interconexiones que entrelazan toda forma de existencia en los procesos coevolutivos de la Gran Historia. Un sentido de unidad con el mundo natural que está ampliamente reconocido por las creencias ancestrales milenarias, cuya sabiduría indígena y aborígen nos muestra que las experiencias psicosomáticas con la madre Tierra engendran un sentimiento de profunda conexión con la naturaleza -con lo *sagrado*- donde la ecología se funde con la espiritualidad. Por eso la ECM debe promover una formación humana que nos permita enfrentar la encrucijada paradigmática de los ODS a través de una ecología de saberes científicos, filosóficos, espirituales y emocionales que nos permitan avanzar en la nueva fase epistémica civilizatoria en la que estamos adentrándonos: *la cosmodernidad*.

## 2.1.- ¿QUÉ SE COMPRENDE POR PARADIGMA?

Resulta muy difícil encontrar el origen etimológico de palabras y conceptos más allá de la “tradicional” Grecia Antigua. Desde hace siglos, la ciencia y la filosofía moderna vienen imponiendo la visión occidental como una perspectiva hegemónica por encima del resto, y eso dificulta enormemente su propio desarrollo endógeno de forma multirreferencial. A pesar

de que otras grandes civilizaciones ya precedieron a la cultura griega, como es el caso de Mesopotamia, Egipto o China, existe el consenso generalizado en considerarla como el origen del conocimiento preponderante de la civilización planetaria actual. El artículo "*Ancient Babylonian astronomers calculated Jupiter's position from the area under a time-velocity graph*" publicado por el astrofísico Mathieu Ossendrijver (2016) en la revista *Science*, apunta que los habitantes de la antigua Babilonia ya usaban métodos geométricos de astronomía matemática para describir el movimiento de los planetas entre 350 y 50 años antes de Cristo. Esto significa que se adelantaron 14 siglos a los científicos europeos, considerados hasta la fecha como los descubridores de este tipo de operaciones matemáticas sobre el universo.

Es necesario denunciar este fenómeno epistémico que impone a la cultura griega como el origen epistemológico de la ciencia moderna. Este capítulo busca cuestionar todos los condicionamientos paradigmáticos de nuestras relaciones humanas con el entorno natural que nos rodea. No se pueden aceptar las cosas como están si queremos hacer otro tipo de ciencia y filosofía que nos libere de las cadenas epistémicas paradigmáticas que nos amarran a los procesos de un "cuatrimotor globalizador" (ciencia, industria, capitalismo y tecnología) que acaba con formas de vida que tienen miles de millones de años. Tenemos que ser más conscientes de lo que pensamos y de lo que hacemos como ciudadanía mundial interconectada para evitar llegar a puntos de no retorno. Conseguir la sostenibilidad planetaria implica una ruptura paradigmática radical de nuestros hábitos, costumbres y rutinas, lo que supone una revisión conjunta del imaginario colectivo donde residen todas nuestras creencias y construcciones epistémicas.

En esta transición, hay que transformar nuestra realidad partiendo de los procesos que nos ayudan a "desaprender" los modelos epistémicos paradigmáticos impuestos. Según la obra "*Timeo*" de Platón, los paradigmas son los modelos divinos a partir de los cuales están hechas las cosas terrestres, otorgándole la significación de modelo o regla que sirve de ejemplo. La palabra griega "*parádeigma*" está compuesta por los vocablos "*pará*" (junto) y "*deigma*" (ejemplo, patrón), y en retórica griega fue utilizada para distinguir un tipo de prueba o demostración. Pero la noción de paradigma comenzó a verse ampliamente discutida en la ciencia con los debates filosóficos concernientes a los cambios de pensamiento que tuvieron lugar a inicios del siglo XX, con la formulación y desarrollo de la mecánica cuántica. Un importante desencadenante fue la obra "*The Structure of Scientific Revolutions*" del filósofo e

historiador de la ciencia Thomas S. Kuhn, publicada en 1962. Según la visión kuhniana, el paradigma científico “representa toda la constelación de creencias, valores, técnicas, etc. compartida por los miembros de una comunidad dada” (KUHN, 1970: 176) para identificar problemas y definir soluciones. Dicho de otro modo, los paradigmas son una estructura científica de gran envergadura que establece criterios teóricos y metodológicos que permiten la explicación de ciertos aspectos de la realidad y, por este motivo, son aceptados por la mayoría de los miembros de una comunidad científica durante un determinado período histórico. Como hemos visto en el capítulo uno, el paradigma de la simplificación constituye un conjunto de creencias, principios y presupuestos derivados de la física clásica que han predominado en la ciencia moderna occidental desde el siglo XVII hasta inicios del siglo XX.

Acorde a Kuhn (1970), la *ciencia normal* corresponde a una época caracterizada por un paradigma donde predominan ciertos modelos y conceptos que guían la investigación científica para crear teorías, en relación a un determinado asunto de matriz disciplinar. En este sentido, su obra está teñida por una marcada competición darwinista, donde “los paradigmas ganan su estatus porque son más exitosos que sus competidores en resolver algunos problemas que el grupo de practicantes ha venido a reconocer como agudo” (KUHN, 1970: 23). Durante el proceso de evolución de la ciencia surgen ciertos problemas o anomalías que llevan a la insatisfacción generalizada de los conceptos y métodos que obligan a la comunidad científica a buscar nuevos referentes teóricos, originando lo que Kuhn denomina *crisis de paradigma*. “Una teoría nueva solamente emerge después de un fallo pronunciado en la actividad normal de resolución de problemas” (KUHN, 1970: 74-75). Por este motivo, la transformación paradigmática ocurre a través de una *revolución científica* que da lugar a una *ciencia revolucionaria* como contrapunto a la *ciencia normal* establecida: “en tiempos de revolución, cuando la tradición de ciencia normal cambia, la percepción del científico sobre su medio ambiente debe ser reeducada: en algunas situaciones familiares debe aprender a ver una nueva Gestalt” (KUHN, 1970: 112). Además, para Kuhn (1970) el conocimiento científico no se desarrolla de forma continuada y acumulativa, sino más bien todo lo contrario. El desarrollo de la ciencia y los cambios de paradigma se producen tras rupturas discontinuas y revolucionarias a través de saltos científicos que, después de mucha discusión entre los grupos de una comunidad científica, suponen el establecimiento de un nuevo paradigma que sustituye parcial o totalmente al paradigma anterior. En resumen,

siguiendo el esquema cíclico de Kuhn (1970), la ciencia evoluciona a través de las siguientes etapas: 1) establecimiento de un paradigma; 2) ciencia normal; 3) crisis de paradigma; 4) revolución científica; 5) establecimiento de un nuevo paradigma.

De cierta forma, la idea de paradigma es indiscutible. Observamos y entendemos el mundo a través de una serie de teorías científicas y creencias culturales que conforman un determinado paradigma epistémico-social. Estas estructuras epistémicas paradigmáticas de cada sociedad logran enmarcan nuestro pensamiento en unos patrones de comportamiento, normas sociales, reglas jurídicas, modelos económicos, creencias religiosas, identidades nacionales, etc., vertebrando nuestros esquemas mentales de forma intrínseca a nuestra cosmovisión individual. Un buen ejemplo es el propio Kuhn y su obra. Al aplicar una perspectiva hermenéutica con la intención de identificar el sentido de su texto en su época, observamos que en 1962 (cuando Kuhn publicó su obra), la Guerra Fría entre los Estados Unidos y la Unión Soviética se encontraba en su punto más álgido: con la crisis de los misiles de Cuba y la amenaza de una guerra nuclear. De ahí su fehaciente convicción por establecer paralelismos entre el desarrollo político y el desarrollo científico:

Un aspecto del paralelismo ya debe ser evidente. Las revoluciones políticas son inauguradas por un creciente sentido, a menudo restringido a un segmento de la comunidad política, que las instituciones existentes han cesado adecuadamente para resolver los problemas planteados por un entorno que han creado en parte. De la misma manera, las revoluciones científicas son inauguradas por una creciente sensación, una vez más restringido a menudo a una estrecha subdivisión de la comunidad científica, que un paradigma existente ha dejado de funcionar adecuadamente en la exploración de un aspecto de la naturaleza a la que el mismo paradigma tenía previamente marcado el camino. Tanto en el desarrollo político y científico el sentido de mal funcionamiento que puede conducir a crisis es un requisito previo a la revolución (KUHN, 1970: 92) (traducción propia).

En efecto, la articulación y la definición del concepto de paradigma kuhniano está fuertemente marcada por su propia circunstancia contextual, donde el uso político del desarrollo científico conllevaba la posibilidad de una destrucción nuclear. Kuhn (1970) acierta al establecer que el desarrollo de la ciencia está influenciado por el carácter contextual de los factores políticos, sociológicos y psicológicos. Con ello, la noción de paradigma no queda circunscrita al ámbito académico de historia de la ciencia, sino que puede extrapolarse a otros ámbitos sociales, culturales, religiosos, artísticos, etc. De hecho, la expresión “cambio de paradigma” es utilizada frecuentemente en las ciencias sociales para hacer alusión a un cambio estructural en los valores, actitudes o sistemas de pensamiento que operan en

diferentes niveles -macro, meso y micro- de una determinada estructura paradigmática. Pero si observamos con mayor atención podemos percibir que las revoluciones científicas o cambios de paradigma no siempre ocurren siguiendo el esquema kuhniano de evolución científica. En la obra *“El mito del marco común: en defensa de la ciencia y la racionalidad”*, el filósofo Karl Popper (1997) hace una crítica muy acertada al señalar que Kuhn se equivoca al afirmar que defender un paradigma científico significa no poder reconocer los méritos de otro paradigma, ser incapaz de cambiar de un paradigma para otro, o la imposibilidad de adoptar dos paradigmas simultáneamente.

Para el filósofo de la ciencia Paul Feyerabend (1997) no existe el predominio de un paradigma o una teoría sobre otra, sino que la realidad es plural y comprende varios modelos paradigmáticos donde coexisten teorías contradictorias: conformando una realidad poli-paradigmática. Para el médico investigador y médium Waldo Vieira (2003, 2008), la realidad es inter-paradigmática si tenemos en cuenta todos los fenómenos para-psíquicos que estudian y abordan las neociencias de la “concienciología” y la “proyecciología” (bilocación, precognición, retro-cognición, telepatía, clarividencia, deja vu, experiencias cercanas a la muerte y extra-corporales, etc.). Para los filósofos Imre Lakatos y el Alan Musgrave (1975), la teoría de Kuhn también adolece de un defecto fundamental, que es explicar la *sucesión* de un paradigma por otro en términos sociológicos o psicológicos (*gestalt*), en vez de relacionarla básicamente con el mérito objetivo de las explicaciones rivales.

En esa línea crítica se sitúa la posición de los epistemólogos Jean Piaget y Rolando García (1987), al señalar que el paradigma kuhniano sólo tiene en consideración la sociología del conocimiento y no la epistemología. El punto fundamental de divergencia con la perspectiva kuhniana es la concepción de continuidad, tanto en la evolución histórica de la ciencia como en el desarrollo psicológico de los sistemas cognitivos (psicogénesis). Para estos autores la discontinuidad o ruptura de un cierto tipo de pensamiento es más una ruptura ideológica y epistemológica que impulsa la emergencia de un nuevo cuadro teórico, lo que caracterizaría un *paradigma epistémico* y no un *paradigma social*, como pretende Kuhn. Expresado en otras palabras, para Piaget y García (1987) los factores exógenos son los que originan el *paradigma social*, mientras que los factores endógenos dan lugar al *paradigma epistémico*: “en cada momento histórico y en cada sociedad predominan un determinado cuadro epistémico, producto de un paradigma social que es el origen de un

nuevo paradigma epistémico” (PIAGET y GARCÍA, 1987: 234). Según estos autores, la ideología de una sociedad condiciona el tipo de ciencia que en ella se desarrolla, ya que, a partir del momento en que un determinado cuadro epistémico logra constituirse, se hace imposible disociar la contribución de un componente de aquello que es intrínseco al propio sistema cognitivo. Es decir, el referencial epistemológico del imaginario colectivo comienza a actuar como una ideología que condiciona el desarrollo posterior de la ciencia y sólo se ve reformulado cuando entra en crisis, a través de nuevos referentes epistémicos. De ahí el papel emergente de los ODS para transformar el paradigma civilizatorio actual, ya que la idea de “progreso” y “desarrollo” defendida por el “cuatrimotor globalizador” (industria, capitalismo, ciencia y tecnología) ha entrado en crisis por demostrarse la insostenibilidad que representa un crecimiento económico descontrolado a corto, medio y largo plazo.

Por otro lado, cabe hacer una alusión especial a la definición conceptual que Edgar Morin (2001, 2008) realiza sobre la propuesta originaria de paradigma establecida por Kuhn, ya que su abordaje epistemológico, donde conceptos y teorías contrarias conviven entre ellas, está de acuerdo con el punto de vista adoptado en la presente investigación. Para Morin (2001: 36), “los individuos conocen, piensan y actúan según los paradigmas inscriptos culturalmente en ellos”, ya que en todo sistemas de ideas (teorías, ideologías, doctrinas, creencias, etc.) “el paradigma está oculto bajo la lógica y selecciona las operaciones lógicas que se vuelven a la vez preponderantes, pertinentes y evidentes bajo su imperio (exclusión-inclusión, disyunción-conjunción, implicación-negación)” (MORIN, 2001: 35). De este modo, el paradigma logra instaurarse en el inconsciente para controlar el pensamiento consciente y actuar como organizador lógico del núcleo de ideas que representamos a través de teorías científicas, mitos, etc.

Desde esta visión moriana se puede inferir que la cosmovisión paradigmática que tenemos del mundo son interpretaciones de la realidad en que vivimos, las cuales reflejan, a su vez, el cuadro epistemológico que engloba los paradigmas sociales existentes. Es decir, el modo introspectivo en que experimentamos y comprendemos los procesos que condicionan las formas de entendimiento e interpretación del mundo están en el núcleo mismo de las creencias paradigmáticas de una determinada época histórica. Así, la hegemonía de un cierto tipo de lectura de la realidad (o de los niveles de realidad), está impregnada en nuestro ser por el hecho de encontrarnos circunscritos a un paradigma social

concreto que actúa como referencial epistémico-cultural de nuestro mundo interior.

Esta reflexión conceptual de paradigma es fundamental para comprender los procesos de control simultáneo en las relaciones lógicas y semánticas de un determinado discurso que privilegia cierto tipos de relaciones en detrimento de otras (MORIN, 2008). Es lo que ocurre con el discurso cultural actual impuesto por el occidente capitalista, al afirmar que todo crecimiento económico es bueno por sí mismo. En realidad, postular que los niveles de calidad humana se miden por el PNB o el PIB de un país supone cometer un fraude intelectual de peligrosas consecuencias en la era de la crisis ecológica global. Si bien es cierto que el “cuatrimotor globalizador” ha traído enormes beneficios materiales, su visión funcionalista subordina todo al máximo beneficio económico y al consumo indiscriminado en detrimento de la naturaleza. Todo lo que consumimos proviene de la regeneración biofísica de esta, que ya no da cuenta de los recursos demandados para mantener esta ilusión epistémica de crecimiento.

No se trata de debatir entre comunismo, anarquismo, socialismo, capitalismo o cualquier otra teoría política de organización social derivada de estructuras mentales mecanicistas, sino de imitar biomiméticamente los principios coevolutivos de la propia naturaleza para crear sistemas sociales sostenibles en armonía con los ecosistemas naturales. “Si queremos llevarnos bien con Gaia, es justamente así como tenemos que vernos a nosotros mismos, como un voto en un parlamento de treinta (o quizás hasta cien) millones de escaños, una especie entre especies” señala la escritora de ciencias naturales Janine M. Benyus (2012: 24) en su libro *“Biomimicry: Innovation Inspired by Nature”*. Ante esta situación epistemológica, cabe preguntarnos: ¿Por qué la especie humana continúa hipotecando el futuro de millones de especies por su absurda lógica de consumo irracional, que implica la explotación de los recursos naturales? ¿Por qué creemos en la ilusión epistemológica de un crecimiento económico ilimitado cuando la economía es un subsistema que depende del sistema Gaia? ¿Acaso ha existido en la naturaleza algún organismo vivo que creciera sin cesar hasta el infinito? Como se explica en los capítulos cuatro y cinco, los ODS deben enfocarse en promover la transformación del propio sistema de producción capitalista a través de un cuadro epistémico paradigmático que se inspire biomiméticamente para lograr procesos de sostenibilidad permanente.

Otro buen ejemplo histórico de estructuras epistémicas paradigmáticas es la

concepción aristotélica de un mundo estático donde el estado natural de los objetos está en reposo, ya que esta creencia ha condicionado las explicaciones físicas durante muchos siglos en Occidente. Sin duda, la visión de Aristóteles ha conformado una explicación del mundo que ha marcado ideológicamente el cuadro epistémico de Occidente con diversas teorías, doctrinas e ideologías mecanicistas. Una cosmovisión paradigmática radicalmente diferente es el antiguo concepto chino del *Tao*, atribuido tradicionalmente a Lao-Tsé en su obra “*Tao Te Ching*”, cuya interpretación del mundo ha estado siempre en movimiento -en *un flujo continuo*-, entendiendo que alcanzamos la realización espiritual cuando actuamos en armonía con los procesos coevolutivos de la naturaleza, que se encuentra en un constante devenir cósmico. Paradójicamente, resulta curioso observar que ambas interpretaciones sobre la estructura de la realidad han sido formuladas en una temporalidad histórica relativamente próxima. Mientras la historiografía considera que Aristóteles vivió en la Antigua Grecia durante los años 384 a.C. y 322 a.C., se cree que la misteriosa figura de Lao-Tsé vivió entre los siglos VI a.C. y IV a.C. en la Antigua China.

Ambos pensamientos son un buen ejemplo de los dos modelos epistémicos paradigmáticos que hemos analizado en el capítulo uno: el *paradigma de la simplificación* y el *paradigma de la complejidad*. Mientras que en el paradigma de la simplificación (subyacente al pensamiento aristotélico), prevalece la disyunción y la reducción del sujeto y objeto, del individuo y su contexto (físico, biológico, cultural, etc.); en el paradigma de la complejidad (subyacente al pensamiento taoísta) se produce la inclusión y la conjunción entre el orden y el desorden como relaciones de interdependencia y de complementariedad. En términos generales, Capra (2011: 40) señala que “a lo largo de la historia se ha reconocido que la mente humana es capaz de dos especies de conocimiento, o de dos modos de consciencia, las denominadas racional e intuitiva, asociados tradicionalmente con la ciencia y la religión, respectivamente”. Así pues, podría inferirse que la historicidad de estos grandes modelos epistémicos paradigmáticos han marcado, en gran medida, la evolución de sociedades y civilizaciones en los últimos milenios, tanto en Oriente como en Occidente. La encrucijada paradigmática actual nos obliga a combinar ambos pensamientos para superar los desafíos civilizatorios de sostenibilidad que los ODS de 2030 representan.



## 2.2.- IMPLICACIONES PARADIGMÁTICAS DE LAS RELACIONES HUMANAS

La identificación general de estos dos grandes modelos epistémicos paradigmáticos a lo largo de la historia humana nos incita a reflexionar de un modo más concreto para complementar conceptualmente varios aspectos paradigmáticos de las relaciones humanas con la naturaleza. También tenemos que reflexionar sobre los aspectos que el biólogo, filósofo y neurólogo Francisco Varela (1996) concibe como “micromundos”, que es donde los individuos se constituyen como tal en un sistema social donde hay una recurrencia en una interacción de cooperación, estableciéndose una autoconsciencia. Comprendiendo que, en la mayoría de los casos, los seres humanos nacemos biológicamente “preparados”, observamos que nos diferenciamos del resto de los animales en el hecho de que somos bio-culturalmente dependientes para sobrevivir desde nuestra tierna infancia. Al nacer *absorbemos* un modelaje epistémico, cognitivo y afectivo derivado de nuestro ambiente cultural familiar: recibimos un nombre, una nacionalidad, una lengua determinada para comunicarnos, una orientación religiosa, etc. Y este ambiente familiar está condicionado, a su vez, por las estructuras políticas, económicas, ideológicas, culturales, religiosas, lingüísticas, etc. de la sociedad en la que se encuentra el núcleo familiar. Es decir, desde nuestro propio nacimiento estamos inmersos en un proceso de aprendizaje paradigmático del que no podemos ser desvinculados. Dado que todo recién nacido alberga la necesidad vital de desarrollarse bajo la salvaguarda de sus progenitores (o equivalente), los individuos están condicionados por las estructuras epistémicas paradigmáticas adyacentes al contexto social, cultural, religioso, ideológico, etc. de sus cuidadores.

De ahí que este hecho natural sea elevado al status de derecho jurídico internacional, encontrando su máxima expresión en la Sección 3 del Artículo 16 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos: “La familia es el núcleo natural y fundamental de la sociedad y tiene derecho a la protección de la sociedad y del Estado”. Podría decirse, pues, que la familia es la “célula universal” por la que el género humano adquiere los primeros “rasgos culturales-genéticos” (valores, hábitos, creencias, etc.) para el desarrollo del carácter y la identidad personal en un determinado ámbito social y ambiental. Si bien todo individuo evoluciona a lo largo de su vida, estos primeros patrones de comportamiento social influyen enormemente su desarrollo endógeno (personal, nutricional, intelectual, afectivo, etc.) y su forma de inter-retro-actuar posteriormente con el mundo.

A este respecto resulta interesante la lectura que realiza el psicoanalista y psicólogo social Erich Fromm en su obra *“El miedo a la libertad”* (2004), donde señala que *“la familia puede ser considerada como un agente psicológico de la sociedad”* (FROMM, 2004: 272). Haciendo una reorientación del concepto de “psicoanálisis” de Sigmund Freud, Fromm (2004) construye una verdadera psicología social que sirve para comprender las nociones de adaptación dinámica y el carácter social del ser humano en una determinada época, cultura y grupo social de la historia. Para Fromm (2004), el problema central de la psicología es la conexión del individuo con el mundo, ya que el desarrollo de la personalidad humana debe ser comprendido como parte integrante del problema total de las relaciones del ser humano con el mundo. A través de este proceso relacional, Fromm (2004) considera que todo individuo logra desarrollar un carácter único que lo distingue de los demás, a pesar del condicionamiento ideológico que recibe de las circunstancias socio-culturales paradigmáticas durante la construcción de su individualidad. En palabras del propio Fromm:

Las condiciones sociales ejercen influencias sobre los fenómenos ideológicos a través del carácter; éste, por su parte, no es el resultado de una adaptación pasiva a las condiciones sociales, sino de una adaptación dinámica que se realiza sobre la base de elementos biológicamente inherentes a la naturaleza humana o adquiridos como resultado de la evolución histórica (FROMM, 2004: 282).

Estas consideraciones sobre la naturaleza humana y la evolución histórica hacen que Fromm dirija su atención al carácter social, puesto que éste delimita el pensamiento, la acción y la vida emocional de los individuos de un orden social determinado. La adaptación dinámica y el carácter social son los elementos que permiten a Fromm (2004) realizar un psicoanálisis de la historia para entender los aspectos relacionales entre los fenómenos estructurales y los psicosociales. A través del psicoanálisis histórico del protocapitalismo, de la reforma protestante, del nazismo y de la democracia, la obra de Fromm (2004) aborda los mecanismos psicológicos que estructuran el carácter social y contribuyen a la formación de la consciencia de los individuos de una sociedad, así cómo el modo en que esta consciencia logra transformar los hechos que estructuran el carácter social. Se trata de un bucle inter-retro-activo donde “no solamente el hombre es producto de la historia, sino que también la historia es producto del hombre” (FROMM, 2004: 34). Para Fromm (2004), la estructura del carácter social condiciona los pensamientos, las emociones y las acciones de los individuos, por lo que se puede inferir que las estructuras patológicas del carácter social del capitalismo no sólo vienen provocando la destrucción sistemática de la vida y la naturaleza en los últimos

siglos, sino que también han instaurado un modelo epistémico paradigmático que ha condicionado tanto las relaciones sociales como nuestra propia identidad/condición humana: “el hombre no solamente vende mercancías, sino que también se vende a sí mismo y se considera una mercancía” (FROMM, 2004: 127). Así pues, la adaptación dinámica de los individuos a la estructura social se origina en el seno del propio carácter social, donde surgen nuevas necesidades, angustias, etc. Una lectura hermenéutica más actual del pensamiento de Fromm nos llevaría a considerar los ODS como una nueva necesidad crítica del carácter social emergente de la ciudadanía mundial respecto al efecto nocivo derivado del sistema industrial imperante. Pero esta lectura crítica será realizada en el cuarto capítulo, cuando se aborde con más detalle la huella ecológica y social del ser humano en la Tierra.

Otro modo de comprender las implicaciones o condicionamientos paradigmáticos entre las relaciones humanas es la idea de *acción* que la filósofa política Hannah Arendt ha analizado en profundidad en su obra “*The Human Condition*” publicada en 1958. En ella Arendt observa:

La esfera de los asuntos humanos, estrictamente hablando, está formada por la trama de las relaciones humanas que existe donde quiera que los hombres viven juntos. La revelación del “quien” mediante el discurso, y el establecimiento de un nuevo comienzo a través de la acción, cae siempre dentro de la ya existente trama donde pueden sentirse sus inmediatas consecuencias. Juntos inician un nuevo proceso que al final emerge como la única historia de la vida del recién llegado, que sólo afecta a las historias vitales de quienes entran en contacto con él. Debido a esta ya existente trama de relaciones humanas, con sus innumerables y conflictivas voluntades e intenciones, la acción siempre realiza su propósito (ARENDR, 1998: 207).

A través de la noción de *acción*, Arendt establece que el nacimiento de un individuo significa la posibilidad de generar un nuevo comienzo, donde el individuo debe configurar su mundo en relación con el mundo de las demás personas. De este modo, la natalidad funda simultáneamente la renovación y la contingencia radical para el cambio de paradigmas. En su obra muestra una distinción de la *vita activa* de la condición humana en tres actividades fundamentales: *labor*, *trabajo* y *acción*. En cuanto a *labor*, Arendt (1998) la entiende como la actividad humana que corresponde al proceso biológico del cuerpo humano. El *trabajo* es la actividad que corresponde a la artificialidad de la existencia humana en relación a los ambientes naturales. Y la *acción* es la única actividad que se desarrolla directamente entre las personas sin una mediación de las cosas o la materia. De este modo, el punto crucial del pensamiento de Arendt es que la acción expone nuestro carácter único y distinto, ya que los

individuos no somos repeticiones interminables que se reproducen de un mismo modelo (como sucede en la producción industrial). “Mediante la acción y el discurso, los hombres [y las mujeres] muestras quiénes son, revelan activamente su única personal identidad y hacen su aparición en el mundo humano” (ARENDT, 1998: 203). Es por medio de la acción que conseguimos revelar nuestras identidades personales como únicas y plurales. Esa es la razón por la que Arendt (1998: 200) enfatiza que “la pluralidad humana, básica condición tanto de la acción como del discurso, tiene el doble carácter de igualdad y distinción”. Así, la noción de acción propuesta por Arendt revela un reconocimiento de la complejidad para volvernos presencia por medio de la *alteridad*, que constituye un aspecto fundamental de la pluralidad humana en su comunidad. Se puede inferir que al actuar y hablar juntos, se produce la pluralidad humana como condición de todas las formas de organización política.

Esta complejidad de actuar y hablar juntos también se encuentra desarrollada en el concepto de “*acción comunicativa*” creado por el filósofo y sociólogo Jürgen Habermas en su obra “*Teoría de la acción comunicativa*” de 1981. Para desarrollar su teoría crítica de la sociedad capitalista avanzada, Habermas (1997) hace uso de la filosofía del lenguaje para establecer lo que él denomina sinónimos universales del habla, que son los supuestos de inteligibilidad, verdad, rectitud y veracidad. A través de estos supuestos, el lenguaje se convierte en el vehículo de comunicación que nos brinda la posibilidad de consensuar normas de comportamiento para caminar hacia el progreso histórico. La acción comunicativa, según Habermas (1997), queda establecida en aquellos contextos sociales cuyo objetivo es la comprensión mutua entre los miembros de una comunidad. Por eso considero que la ECM debe ampliar su “rango de acción” e ir más allá de la educación formal institucionalizada para *alfabetizar ecológicamente* a los otros miembros de la comunidad social (adultos, medios de comunicación, policy makers, etc.) a través de una acción comunicativa colaborativa que proporcione una visión integral de los problemas ecológicos. La emergencia de Internet es la clave para desarrollar esta acción comunicativa colaborativa que nos lleve a superar los ODS para el año 2030.

En este contexto social y epistémico, donde los individuos nos volvemos presencia en mutua comprensión con los otros miembros, resulta interesante la noción de “espacio ético” que Emmanuel Lévinas (1991) introduce en su obra “*Ética e infinito*”. Influenciado por la fenomenología transcendental de Husserl y el pensamiento hermenéutico y existencialista de

Heidegger, su libro es una investigación sistemática que aborda la relación del “yo” con el “otro”, tanto en su dimensión de temporalidad como en la dimensión de transcendencia con los otros. Se trata de una obra caracterizada por la relación ética infinita de responsabilidad por el otro, donde Lévinas (1991) sostiene que esta responsabilidad hacia el otro tiene sus raíces dentro de nuestra propia construcción subjetiva:

El Yo es el punto que soporta la gravedad del mundo, lo que en el ser deshace la obra de ser, imperturbable y sin exención. Ser *aculado* contra sí, él es el no-ser del ser. No la nada, puesto que ese *deshacer* es ambiguo o “mixto” o más allá del ser.

No es porque entre los seres exista un ser pensante estructurado como Yo, persiguiendo unos fines, por lo que el ser adquiere una significación y se convierte en mundo; es porque en la proximidad del ser se inscribe la huella de una ausencia –o del Infinito- por lo que hay abandono, gravedad, responsabilidad, obsesión y Yo. El no-intercambiable por excelencia –el yo- es, en un mundo sin juego, lo que, en un sacrificio permanente, substituye a los otros y trasciende el mundo. Pero es la fuente del hablar, pues es la esencia de la comunicación. (LÉVINAS, 1991: 94).

De modo similar a Arendt (1998), Lévinas (1991) razona que esta construcción subjetiva del “yo” es la suma de todos los encuentros que tenga en el espacio intersubjetivo común a los otros miembros de su comunidad. De ahí que la dimensión social del *espacio ético* por el cual el sujeto desarrolla la identidad individual esté condicionada por el *espacio intersubjetivo*, en la medida en que se encuentra con el *espacio del otro*. Es decir, el sujeto se vuelve presencia a través de un bucle de retro-alimentaciones con otros sujetos, donde actúa como condicionante y condicionado en el mismo *espacio ético*. De este modo, Lévinas (1991) considera que podemos transmitir nuestra existencia por la palabra, y por ello, el conocimiento representa una estrategia de apropiación y de dominación en las relaciones humanas. Eso significa que la educación (sobre todo la formal) conlleva una “violencia transcendental” en la soberanía del estudiante, como afirma el filósofo “deconstructor” Jacques Derrida (1978), ya que, como agentes educadores, interferimos en la vida de los estudiantes de forma profunda, transformadora e incluso perturbadora.

Por este motivo, la ECM debe promocionar un aprendizaje de la condición ontológica del género humano en todos sus niveles constitutivos y la interdependencia existencial con todas las otras entidades de la naturaleza y del universo: “yo” soy quien soy por la relación con todos los “otros”. Si los otros contaminan el medio ambiente, yo también sufro las consecuencias. Si los otros mueren de hambre, pobreza e inanición, yo muero con ellos, porque “la responsabilidad es lo que, de manera exclusiva, me incumbe y que, 'humanamente', no puedo rechazar. Esa carga es una suprema dignidad del único. Yo no

intercambiable, soy yo en la sola medida en que soy responsable” (LÉVINAS, 1991: 95-96). Esa identidad inalienable del sujeto nos responsabiliza éticamente hasta el infinito con las problemáticas paradigmáticas de los ODS, ya que, como apunta el filósofo ruso Fyodor Dostoievski (*apud* LÉVINAS, 1991: 96): “Todos somos responsables de todo y de todos ante todos, y yo más que todos los otros”. Con este razonamiento, los ODS sólo podrán ser cumplidos desde una consciencia cosmoderna común compartida por toda la ciudadanía mundial en su unidad como individuo-sociedad-especie, en armonía con los procesos de coevolución ecosistémica que la vida desarrolla en la Tierra en el marco de la Gran Historia.

En esta línea de pensamiento encontramos al educador brasileño Paulo Freire, comprometido con la vida, la existencia y la liberación de la consciencia humana. El Método de Concientización de Paulo Freire plantea una pedagogía crítica a través de una educación problematizadora con los procesos de dominación paradigmáticos de una sociedad, para promover una *acción cultural dialógica* que derive en una “revolución cultural”. Por medio de la alfabetización, el método freireano promueve “las situaciones límite” para estimular una comprensión crítica de la realidad social, política, educativa y económica. Su obra intelectual está recogida en más de 30 libros, donde destacan “*La educación como práctica de libertad*” (1997) y “*Pedagogía del oprimido*” (1971) por su gran difusión internacional y éxito mediático. Para Freire (1971, 1997), las sociedades actuales están gobernadas por intereses económicos (de multinacionales, clases políticas plutocráticas, naciones dominantes, grupos de poder, etc.) que llevan a cabo diversos mecanismos de dominación en las consciencias de los individuos a través de distintas dinámicas estructurales culturales.

Influenciado por el pensamiento de Husserl, Fromm, Sartre, Jaspers, Anísio Teixeira, Vera Pinto, Marx y Lenin (entre otros), la propuesta pedagógica de Freire (1971) se sustenta en dos partes: 1) la toma de consciencia de la realidad que el individuo vive, como ser oprimido sujeto a las estructuras paradigmáticas que los opresores imponen; y 2) la iniciativa de los individuos para luchar y liberarse de ese estatus contextual que les oprime. En este sentido, el crítico brasileño señala que “la educación como práctica de libertad, al contrario de aquella que es la práctica de la dominación, implica la negación del hombre abstracto, aislado, suelto, desligado del mundo, así como la negación del mundo como una realidad ausente de los hombres” (FREIRE, 1971: 78). De este modo reflexivo, Freire (1971) cree que la escuela es un instrumento de dominación controlado por las clases que detentan el poder:

“la concepción bancaria de la educación pretende transformar la mente de los individuos para que se adapten mejor a las situaciones reales y así poder dominarlos con mayor facilidad” (FREIRE, 1971: 6). Así, la opresión se lleva a cabo en los procesos “domesticadores” de enseñanza-aprendizaje de las escuelas, donde el conocimiento es fragmentado por especialidades disciplinarias y “depositado” unidireccionalmente en los estudiantes. En cambio, la pedagogía crítica propuesta por el pedagogo brasileño hace un especial énfasis en el diálogo entre los docentes y el alumnado, puesto que “las palabras articuladoras” y “la pedagogía de la pregunta” generan un nuevo tipo de conocimiento necesario para la toma de consciencia y la liberación de los oprimidos. Es decir, para alcanzar la consciencia de la propia situación de oprimido se debe reflexionar dialógicamente sobre las vivencias cotidianas y adquirir elementos teóricos y culturales en un proceso de educación permanente que conducirá a actuar sobre dicha realidad.

Dicho con otras palabras, en el método freireano la alfabetización está intrínseca al acto de concientización de los individuos, ya que “lectura de la palabra” implica “la lectura del mundo”. Por tanto, la acción de concientizar está estrechamente relacionada con la liberación a través de la *praxis* humana, “que implica la acción y la reflexión de los hombres sobre el mundo para transformarlo” (FREIRE, 1971: 75). Es en este sentido de *praxis* entre los problemas del mundo y la actividad educativa que Freire (1971) considera que toda persona sin concientizar será una persona culturalmente invadida que se plegará ante el invasor y quedará alienada a una subcultura marginal que le condicionará de forma transcendental. Por eso Freire (1971) sostiene que la invención de la posibilidad de liberación radica en la capacidad de percepción del ser humano como un ser cultural inconcluso, condicionado e histórico: “la cultura marca la aparición del hombre en el largo proceso de la evolución cósmica. La esencia humana cobra existencia autodescubriéndose como historia” (FREIRE, 1971: 22). Esta consciencia histórica es la que posibilita al género humano escribir su propia historia a través de la acción política de transformación paradigmática del mundo.

Por este motivo, se puede reflexionar que la *praxis* educativa de la ECM debe constituirse como una herramienta que problematice con las experiencias vivenciales de los propios estudiantes, cuestionando si ellas son sustentables y ayudan a alcanzar los ODS. La interacción dialógica entre sujetos es una de las claves freireanas para transgredir las

relaciones de poder paradigmáticas. Por eso la ECM debe crear un clima de confianza entre los sujetos para provocar un diálogo profundo que promueva el desarrollo de una consciencia crítica capaz de transformar la cultura planetaria actual de consumo y producción desenfrenada. Esto implica reformular paradigmáticamente la relación *colonial* que los humanos ejercemos sobre la naturaleza, pero también sobre nosotros mismos, ya que el pensamiento de Freire alberga la estrategia de que las clases marginales desafíen a las clases poderosas para lograr un *mundo cosmopolita* orientado hacia la justicia social y la igualdad.

Esta reformulación paradigmática de las relaciones entre individuos a la estructura social también es abordada desde un punto de vista cosmopolita por la filósofa especialista en derecho y ética Martha Nussbaum, en su ensayo "*Patriotismo y cosmopolitismo*". El cosmopolitismo es una corriente filosófica que tiene su raíz en la tradición estoica y se caracteriza por reemplazar el papel central de la *polis* en el pensamiento político antiguo por el *cosmos*, donde la humanidad vive en paz y armonía. De modo similar al *derecho cosmopolita* del filósofo alemán Immanuel Kant, Nussbaum (1999) considera que los sistemas políticos y educativos favorecen a la reproducción del carácter nacional de cada país, haciendo una débil aproximación a la perspectiva cosmopolita que se reduce a la enseñanza de un compromiso común entre naciones para el cumplimiento de unos derechos humanos básicos. De ahí que la propia autora se haga los siguientes cuestionamientos:

Pero ¿es suficiente? ¿Basta con que nuestros estudiantes aprendan que, por encima de todo, son ciudadanos de los Estados Unidos, aunque deben respetar los derechos humanos básicos de los ciudadanos de la India, Bolivia, Nigeria y Noruega? ¿O deberían, como es mi opinión, además de prestar una atención especial a la historia y a la situación actual de su propia nación, aprender bastante más de lo que suelen sobre el resto del mundo en el que viven, sobre la India, Bolivia, Nigeria y Noruega, así como sus respectivas historias, problemas y éxitos comparativos? ¿Deben aprender únicamente que los ciudadanos indios poseen unos derechos humanos básicos iguales, o deberían también saber algo acerca de los problemas del hambre y la contaminación en la India, así como de las implicaciones de estos problemas en el hambre y la ecología globales? Y lo más importante de todo, ¿se les debería enseñar que, por encima de todo, son ciudadanos de los Estados Unidos, o más bien debería enseñárseles que, más allá de eso, son ciudadanos de un mundo de seres humanos y que, aunque ellos se encuentren situados en los Estados Unidos, tienen que compartir este mundo con los ciudadanos de otros países? (NUSSBAUM, 1999: 16-17).

Nussbaum (1999) reconoce que su planteamiento ante todas estas cuestiones está motivado por la experiencia que adquirió trabajando en temas de calidad de vida en el ámbito



internacional en un instituto para el desarrollo económico vinculado a las Naciones Unidas. Argumenta cuatro razones para hacer que la ciudadanía mundial abrace un compromiso que abarque a toda la comunidad de seres humanos: 1) *La educación cosmopolita nos permite aprender más acerca de nosotros mismos*, puesto que “si nos contemplamos a nosotros mismos con la mirada del otro, veremos lo que en nuestras prácticas hay de local y no esencial, así como lo que es más amplia y profundamente compartido” (NUSSBAUM, 1999: 22); 2) *Avanzamos resolviendo problemas que requieren la cooperación internacional*, por lo que se hace necesario una planificación intergubernamental, un conocimiento global y el reconocimiento de un futuro compartido, ya que los problemas ecológicos no entienden de fronteras nacionales; 3) *Reconocemos obligaciones morales con el resto del mundo que son reales y que de otro modo pasarían desapercibidas*, “si de veras creemos que todos los seres humanos son creados iguales y que poseen determinados derechos inalienables, tenemos la obligación moral de pensar qué es lo que esta idea nos exige que hagamos con y para el resto del mundo” (NUSSBAUM, 1999: 24); 4) *Elaboramos argumentos sólidos y coherentes basados en las distinciones que estamos dispuestos a defender*, “la propia cuestión del respeto multicultural en el seno de una nación se ve debilitada al no lograr que la educación contemple, como uno de sus elementos centrales, un respeto mundial más amplio” (NUSSBAUM, 1999: 26) fuera de las fronteras nacionales.

Además, Nussbaum (1997) también enumera tres grandes capacidades para una ciudadanía democrática en su texto “*Cultivating Humanity, A Classical Defense of Reform in Liberal Education*”: 1) *el pensamiento crítico* que nos permite corroborar si lo que se lee o dice es congruente en su razonamiento y preciso en su juicio; 2) *la habilidad cosmopolita* enfocada en encontrar un entendimiento esencial entre las naciones y los grupos culturalmente diversos para resolver los problemas comunes; 3) *la imaginación narrativa* que significa desarrollar una metacognición capaz de comprender la situación hermenéutica de las otras personas. A pesar de su pensamiento lúcido y crítico, la propuesta cosmopolita de Nussbaum no está exenta de críticas. En la obra “*Los límites del patriotismo. Identidad, pertenencia y ciudadanía mundial*” que ella coordina, diversos autores complementan, cuestionan y critican la perspectiva cosmopolita presentada por Nussbaum (1999). Por poner un ejemplo, Michael Walzer (1999) sostiene que la construcción de una ciudadanía cosmopolita requiere despertar un sentimiento de fraternidad y vecindad, además de la

creación de un estado o gobierno mundial donde se establezcan los derechos y obligaciones de la ciudadanía mundial. Ante todas las críticas recibidas, Nussbaum (1999: 166) apunta que “el reto de la ciudadanía mundial consiste en avanzar hacia un estado de cosas en el que todas las diferencias se entiendan de manera no jerárquica”, añadiendo que “debemos cultivar la ciudadanía mundial en nuestros corazones y en nuestras mentes tanto como en nuestros códigos legales” (NUSSBAUM, 1999: 167). Por eso Nussbaum (1999) aspira a un cosmopolitismo donde se reconozca a las personas como moralmente iguales a pesar de sus diferencias, lo que significa que la nacionalidad, la clase, la raza, la etnia y el género son *moralmente irrelevantes* en el mundo globalizado actual que devasta al medio ambiente.

En contraste con esta perspectiva cosmopolita, el filósofo en ciencias políticas Andrew Dobson (2003: 33) razona que “mientras la globalización y el feminismo proporcionan el contexto para una ciudadanía post-cosmopolita, hay un fenómeno que da lugar a su articulación más precisa: las políticas medioambientales”. En este sentido, Dobson (2003) aduce que para comprender mejor la naturaleza de los debates contemporáneos de ciudadanía en general, y de la “ciudadanía ecológica” en particular, debemos pensar en términos de cuatro contrastes: derechos y obligaciones; concepciones territoriales y no territoriales de ciudadanía; los espacios públicos y privados como posibles sitios de actividad ciudadana; y la virtud (y no virtud) que compete a las ideas de ciudadanía. Según Dobson (2003: 106), el espacio de la ciudadanía ecológica “no es algo dado por los límites de los estados-nación o de organizaciones supranacionales como la Unión Europea, o incluso por un territorio imaginario de la cosmópolis. Es más bien producido por la relación metabólica y material de las personas individuales con su entorno”. En su ideario, la fuerte huella ecológica que tiene la actividad cotidiana de los seres humanos en la globalización actual ha hecho que la concepción de ciudadanía ecológica haya transgredido a la concepción de ciudadanía nacional tradicional basada en la soberanía de autodeterminación que los Estados concretaron en la Paz de Westfalia de 1648. De ahí que su comprensión post-cosmopolita de ciudadanía ecológica esté estrechamente vinculada con los derechos de la naturaleza y con los derechos de las futuras generaciones, sin olvidar que “la producción material y la reproducción de la vida cotidiana [se desarrolla] en un mundo globalizado desigual y asimétrico” (DOBSON, 2003: 30), donde las personas de países ricos consumen muchos más recursos naturales que las de países pobres.

Frente a este panorama de desigualdad mundial, el sociólogo especialista en investigaciones de la sociedad de la información, comunicación y globalización, Manuel Castells (2001a: 351), señala que desde “un enfoque global, se ha producido, en las últimas tres décadas, el aumento de la desigualdad y la polarización en la distribución de la riqueza”. Apoyado en el Informe sobre Desarrollo Humano de 1996 del *United Nations Development Program* (UNPD), Castells ya inquiría hace dos décadas, que en el año 1993, tan sólo 5 billones de dólares americanos de un total de 23 billones del PIB mundial eran de los países en desarrollo, a pesar de que representaron casi el 80% de la población total. Según Castells (2001a: 351), mientras que “el 20% más pobre de la población mundial ha visto su cuota de ingreso disminuida del 2,3% al 1,4% en los últimos 30 años, la cuota de los 20% más ricos la ha aumentado del 70% al 85%. Esto dobló el ratio de cuota de los más ricos con los más pobres, de 30:1 a 61:1”. Parece que el factor histórico decisivo para esta aceleración de desigualdades sociales ha sido el proceso de reestructuración capitalista emprendido desde la década de 1980, donde el nuevo sistema tecno-económico dio lugar al paradigma de la tecnología de la información actual: el “capitalismo informacional”.

Si bien es cierto que desde la emergencia de internet los países menos desarrollados se han integrado productivamente en las redes de la economía global, todavía hay miles de millones de personas desconectadas a esas redes que incorporadas plenamente a ellas. “La segmentación global de la sociedad red, precisamente por su dinamismo y productividad, está posicionando una parte significativa del ser humano bajo condiciones de irrelevancia estructural” señalan Castells y Cardoso (2005: 19), ya que “no es solo pobreza, es que la economía global y la sociedad red trabaja más eficazmente sin cientos de millones de nuestros co-habitantes de este planeta”. Esta circunstancia revela la patología social del sistema capitalista. La corrección para este proceso masivo de exclusión social requiere comprender de forma multidimensional la diversidad y la complejidad de nuestra sociedad-mundo, especialmente las dinámicas contradictorias de los mercados globales y las identidades locales, ya que “no estamos compartiendo una cultura global. Más bien estamos aprendiendo la cultura de compartir nuestra diversidad global” (CASTELLS, 2010: XXXVI). Esta es una gran llave epistemológica para no caer en el reduccionismo o la homogenización cultural al intentar alcanzar las metas de los ODS para 2030, puesto que no existen fórmulas mágicas que sean universalmente extrapolables de un contexto a otro y deben crearse y

recrearse constantemente en función de las problemáticas específicas de cada lugar.

Ante estas dinámicas contradictorias que producen grandes asimetrías mundiales, el sociólogo Zygmunt Bauman sugiere en su obra *“Globalización: las consecuencias humanas”* que estamos en la transición paradigmática de la modernidad a la postmodernidad: la denominada *modernidad líquida*. “Hay una tremenda ventaja que disfruta la nueva élite global al enfrentar los guardianes del orden: las ordenes son locales, al paso que la élite y las leyes del mercado libre que la obedece son translocales” explica Bauman (1999: 133-134), añadiendo que “si los guardianes de una orden local se vuelven demasiado entrometidos e infames, siempre hay la posibilidad de apelar a las leyes globales para cambiar los conceptos locales de orden y las reglas del locales del juego”. Esta posibilidad de cambiar las reglas del juego local que tienen los grupos translocales jerarquiza paradigmáticamente la libertad de movimientos, la promoción social y el progreso de los países en vías de desarrollo. Cada vez más, la globalidad implantada por las élites hace de la localidad una dimensión espacial con menos oportunidades, puesto que “los mercados financieros globales imponen sus leyes y preceptos al planeta. La globalización no es más que la extensión totalitaria de su lógica a todos los aspectos de la vida” (BAUMAN, 1999: 73). De un modo similar a la opinión de Bauman, la activista hindú en medio ambiente y anti-globalización Vandana Shiva también hace especial hincapié en este aspecto desigualitario:

Lo “global” en el discurso dominante es el espacio político en el cual un dominio local particular busca el control global, y se libera de las restricciones locales, nacionales e internacionales. Lo global no representa el interés humano universal, representa un interés local y parroquial en particular que se ha globalizado a través del ámbito de su alcance. Los siete países más poderosos, el G-7, dictan los asuntos mundiales, pero los intereses que los guían siguen siendo estrechos, locales y parroquiales (...). La noción de “global” facilita esta visión sesgada de un futuro común. La construcción del medio ambiente global estrecha las opciones del Sur mientras que incrementa las del Norte. A través de su alcance global, el Norte existe en el Sur, pero el Sur existe sólo dentro de sí mismo, ya que no tiene alcance global. Así, el Sur *sólo* puede existir localmente, mientras que sólo el Norte existe globalmente (SHIVA, 1998: 231-233) (traducción propia).

En efecto, desde la firma del *“General Agreement on Tariffs and Trade”* (GATT) de 1948 en Bretton Woods, la política internacional ha estado orientada mediante un conjunto de concesiones arancelarias y normas comerciales que han beneficiado a las grandes potencias occidentales del Norte global. Desde entonces, las tendencias crecientes de las empresas y corporaciones de ámbito transnacional para controlar la economía mundial se ha venido acentuando entre las décadas de 1970 y 1990: culminando con la creación de la

Organización Mundial del Comercio (OMC) en 1995, que poco después promovió la liberalización y privatización de la mayor parte de los servicios públicos de la ciudadanía (educación, sanidad, pensiones, cultura, transportes, energía, agua, telecomunicaciones, gestión de residuos, medio ambiente, etc.) a través del “*General Agreement on Trade in Services*” (GATS). Como es sabido, la OMC es el órgano internacional encargado de dictaminar las normas que regulan los intercambios comerciales en todo el mundo en la actualidad. Si bien los avances comunicacionales han fortalecido enormemente el poder de las empresas comerciales que buscan la liberalización de las relaciones comerciales de la sociedad global actual, “el paradigma de la liberalización del comercio sufrió un duro golpe en Cancún<sup>16</sup>” según Shiva (2005: 79), ya que “la pérdida de legitimidad de la OMC en Cancún debería convertirse en una oportunidad para reclamar espacios democráticos y dar forma a nuestras economías para servir a la vida, y no a los beneficios corporativos”. Desde esta óptica, Shiva (2005) plantea el concepto de “*Earth Democracy*” como un camino común para enfrentarnos al reto de transgredir el paradigma dominante y llevar nuestro destino civilizatorio a nuevos paradigmas de auto-regulación.

En realidad, se trata de un concepto de democracia viviente que reconoce el valor intrínseco de todas las especies y personas, puesto que “toda la vida, incluyendo todos los seres humanos, tienen el derecho natural de compartir la riqueza natural, para asegurar el sustento: comida y agua, espacio ecológico y libertad evolutiva” (SHIVA, 2005: 62). Por eso Shiva (2005: 79) hace especial hincapié en defender que “es hora de dar forma concreta a un paradigma de comercio justo que se base en las economías locales y nacionales sólidas. Es hora de poner a las personas delante de los beneficios. Es hora de poner la producción doméstica por delante del comercio internacional”. Por todo ello, la “*Earth Democracy*” defendida por Shiva apunta hacia la urgencia de transformar profundamente nuestras relaciones humanas, en plena armonía con la emergencia de desarrollo sostenible que expresan los ODS, para potencializar la cooperación y la asociación humana con el objetivo de poner en marcha mecanismos culturalmente sostenibles con los límites de la biosfera. Por eso es fundamental que todos los líderes políticos y emprendedores sociales se impregnen de esta sabiduría que representa la *democracia de la Tierra*.

---

<sup>16</sup> En el año 2003 se celebró en Cancún (México) la Conferencia Ministerial de la OMC, reuniendo ministros de comercio de 146 países (representando el 93% del comercio global) para negociar y acordar sobre agricultura, accesos de mercado, servicios y tratamientos especiales para los países en desarrollo.

Ante todas estas perspectivas psicológicas, filosóficas, sociológicas, pedagógicas, epistémicas, económicas, políticas y ambientales que denuncian el dominio paradigmático de los mercados económicos globalizadores de nuestra civilización planetaria, en claro detrimento del medio ambiente y de las futuras generaciones, cabe preguntarnos: ¿Cuál es el papel de las Naciones Unidas y de la sociedad civil para acabar con esta situación de desigualdad y colonialidad epistémica que condiciona paradigmáticamente las relaciones entre las personas de una ciudadanía mundial interdependiente? ¿Por qué las instituciones políticas continúan jerarquizando ontológicamente al género humano por construcciones culturales nacionalistas del pasado, dotando de privilegios a las sociedades más ricas? ¿Por qué seguimos consintiendo que las brechas sociales continúen provocando una desigualdad tan acuciante que permite que 62 personas tengan la misma riqueza que 3.600 millones de personas, que es la mitad de la población mundial? ¿Por qué la Unión Europea, reciente Premio Nobel de la Paz en 2012, continua deportando a los “inmigrantes ilegales” y refugiados venidos de África u Oriente Medio, que mueren con frecuencia en las aguas mediterráneas? ¿Por qué siempre es la ciudadanía del sur la que más sufre la avaricia inhumana de las élites globales y translocales? Con la intención de responder a algunas de estas preguntas, en el siguiente subcapítulo se abordan algunas cuestiones paradigmáticas de las relaciones humanas con su entorno social y natural desde una perspectiva epistémica enfocada en la población del denominado Sur global.

### **2.3.- “UN PARADIGMA OTRO”: LA EPISTEMOLOGÍA DEL SUR**

En las últimas décadas viene perfilándose un nuevo tipo de reflexión epistemológica descolonial que se sitúa del lado de la ciudadanía mundial del sur. Esta corriente de pensamiento cuestiona la dominación epistemológica occidental que descontextualizó y eliminó, durante siglos, el saber de los pueblos y de las naciones colonizadas. Se trata de una visión epistemológica conocida como “*epistemología del sur*” que se caracteriza por albergar un diálogo horizontal con los conocimientos de los *subalternos colonizados* en una *ecología de saberes*. Si bien no podemos explayarnos por la delimitación de nuestro foco de investigación, es necesario mencionar brevemente las enormes y pertinentes implicaciones que esta nueva conceptualización epistemológica tiene para comprender el contexto

paradigmático en que la ciudadanía mundial se encuentra para conseguir comprender mejor el marco contextual pluriparadigmático de los ODS.

Entre los pensadores más destacados que reflexionan *a partir del sur* encontramos a Enrique Dussel, Immanuel Wallerstein, Milton Santos, Ebrahim Moosa, Aníbal Quijano, Walter Mignolo, Boaventura de Sousa Santos, Ramón Grosfoguel, Nelson Maldonado-Torres, Mogobe B. Ramose, Amima Mama, Paulin Hountondji, Rinajit Guha, Gayatri C. Spivak, Edward W. Said, Raewyn Connell, Dipesh Chakrabarty, Partha Chatterjee y otros muchos. La complejidad de este movimiento es difícil de entender sin reconocer el esfuerzo colectivo e interdependiente que existe en el desarrollo de una epistemología del sur crítica con la historiografía que narra la modernidad y la postmodernidad desde posiciones eurocéntricas y/u occidentales. Se trata de un movimiento intelectual donde convergen diferentes líneas de investigación y percepción epistemológica entre pensadores que reivindican *la presencia* del sur global para transgredir el paradigma de imposición epistémica occidental de la sociedad globalizada actual. Una epistemología del sur que, en definitiva, “se asienta en tres orientaciones: aprender que existe el Sur; aprender a ir para el Sur; aprender a partir del Sur y con el Sur” (SANTOS, 1995: 508).

En un intento de originar distintos principios políticos, éticos, económicos y epistémicos de la civilización neoliberal actual, Walter Mignolo (2003) propone el concepto de “paradigma otro” en su obra *Historias locales/diseños globales: colonialidad, conocimientos subalternos y pensamiento fronterizo*. En ella, Mignolo (2003: 20) llama “«paradigma otro» a la diversidad de formas críticas de pensamiento analítico y de proyectos futuros asentados sobre las historias y experiencias marcadas por la colonialidad, dominantes hasta ahora, asentadas sobre las historias y experiencias de la modernidad”. Este es “el conector” entre quienes han experimentado el trauma, la ignorancia, la falta de respeto y la imposición del “progreso” como un valor del bienestar. En palabras del propio filósofo, semiótico y especialista en estudios poscoloniales subalternos, Walter Mignolo (2003: 20):

«Un paradigma otro» es en última instancia el nombre que conecta formas críticas de pensamiento «emergentes» (como en la economía) en las Américas (latino/as; afroamericanos; americanos nativos; pensamiento crítico en América Latina y el Caribe), en el norte de África, en el África subsahariana, en el sur de India y en el sur de Europa, y cuya emergencia fue generada por el elemento común en toda esta diversidad: la expansión imperial/colonial desde el siglo XVI hasta hoy.

De este modo, el “paradigma otro” tiene implícita la multirreferencialidad y la

diversidad, puesto que no tiene un autor de referencia ni un origen común. Un paradigma epistemológico que está en armonía con el concepto de rizoma epistemológico creado por Gilles Deleuze y Félix Guattari (2006) en su obra *“Capitalismo y esquizofrenia”*, puesto que se trata de una corriente de pensamiento que aprehende las multiplicidades. Es decir, la genealogía de esta corriente epistemológica del sur se bifurca como el rizoma botánico entre la multiplicidad de historias locales y experiencias coloniales transformadas en crítica epistémica en diferentes espacios y momentos temporales.

Asimismo, Mignolo continua señalando que:

El «paradigma otro» es, en última instancia, el pensamiento crítico y utopístico que se articula en todos aquellos lugares en los cuales la expansión imperial/colonial le negó la posibilidad de razón, de pensamiento y de pensar el futuro. Es «paradigma otro» en última instancia porque ya no puede reducirse a un «paradigma maestro», a un «paradigma nuevo» que se autopresente como la «nueva» verdad (MIGNOLO, 2003: 20).

Esta visión mignoliana significa que el “paradigma otro” no es coherente con el pensamiento epistemológico creado por la modernidad, pero tampoco con las críticas posmodernas eurocéntricas/occidentales que la globalización neoliberal tiene circunscrita en el raciocinio de científicos y filósofos, como sucede en los casos de Michael Foucault y Jacques Derrida, por ejemplo. La diferencia radica en que los movimientos intelectuales que critican la modernidad desde posicionamientos eurocéntricos/occidentales defienden “otro paradigma” postmoderno, uno “nuevo”; mientras que el grupo de pensadores que adoptan la perspectiva epistemológica de descolonización abogan por “un paradigma otro”. La “otredad” del paradigma que Mignolo plantea lleva implícita la negación de la “novedad” y de la “universalidad abstracta” del proyecto moderno que continúa colonizando de forma invisible las mentes de los individuos. De ahí que Mignolo señale que (2003: 20) “la hegemonía de «un paradigma otro» será, utopísticamente, la hegemonía de la diversidad, esto es, «de la diversidad como proyecto universal» y no ya un «nuevo proyecto abstracto»». Es por esto que Mignolo (2003) enfatiza que su libro no es la “presentación” del *paradigma otro*, sino una contribución a él.

Según la visión mignoliana, el “paradigma otro” está formado por proyectos que tienen en común la perspectiva y la crítica a la modernidad desde la colonialidad, es decir, por proyectos que surgen de la toma de consciencia de que no se trata de “diferencias culturales”, sino de “diferencias coloniales” que ocultan la colonialidad del poder. Esta toma



de consciencia origina un “pensamiento fronterizo” cuya perspectiva de descolonización suscita al diálogo entre los movimientos sociales y los intelectuales para superar el dominio de la política cultural colonial. Un buen ejemplo es el Foro Social Mundial llevado a cabo anualmente por un movimiento heterogéneo transfronterizo que aboga por una alter-globalización diferente, que abordaremos con más detalle en el capítulo cuatro. Este pensamiento fronterizo emergente permite recartografiar las culturas académicas, uniendo y borrando las fronteras entre el conocer *sobre* y conocer *desde*, ayudando a imaginar un mundo sin fronteras rígidas (nacionales o civilizatorias) donde el conocimiento surge con la propia vida, y no con los griegos. En última instancia, la globalización representa una paradoja al establecer y demoler fronteras simultáneamente, de ahí que las viejas historias locales estén emergiendo de nuevo para proyectarse en el futuro, lo que significa la “diversidad como proyecto universal” (MIGNOLO, 2003: 390). Algunos ejemplos de historias locales emergentes que constituyen “un paradigma otro” son los movimientos indígenas en América Latina (como el protagonizado por la guatemalteca Rigoberta Menchú<sup>17</sup>, la hondureña Berta Cáceres...), o el levantamiento del Ejército Zapatista de Liberación Nacional de 1994 en México, cuyos paradigmas epistémicos hacen una disrupción con las directrices racionales occidentales que pretenden ordenar y controlar el cambio social.

Desde una perspectiva similar, Boaventura de Sousa Santos (1995, 2010a, 2010b) defiende una transición paradigmática que origine un “nuevo sentido común”, ya que el paradigma cultural y epistemológico que se viene imponiendo globalmente como paradigma moderno y occidental es una versión construida en base a las necesidades de dominación colonial. La colonización es la otra cara de la moneda de la modernidad. Las experiencias culturales y epistemológicas que no estaban alienadas con el padrón moderno colonizador y capitalista eran reducidas, marginadas y relegadas a un segundo plano. Por eso Santos (2010b) defiende un occidente “no occidentalista”, concordando con Goody (2006) al pensar que una verdadera “historia global” sólo podrá ocasionarse en el momento en que se superen las perspectivas eurocéntricas, anti-eurocéntricas, occidentales y orientales. Para Santos (2010a, 2010b) es posible combatir estas perspectivas a partir de una iniciativa inter-epistemológica asentada en una ecología de saberes y en las relaciones interculturales entre

---

<sup>17</sup> Rigoberta Menchu es una indígena maya guatemalteca que fue galardonada con el premio Nobel de la Paz en 1992, en reconocimiento a su lucha por la justicia social y la reconciliación etno-cultural basada en el respeto a los derechos de los indígenas.

tradiciones. Esta concepción epistemológica alberga una paradoja, ya que la diversidad de experiencias humanas representa una pluralidad infinita de saberes epistemológicos en un mundo finito. En palabras del propio sociólogo del derecho:

Siendo infinita, la pluralidad de saberes existentes en el mundo es intangible en cuanto tal, ya que cada saber sólo da cuenta de ella parcialmente, a partir de su específica perspectiva. Pero, por otro lado, como cada saber sólo existe en esa pluralidad infinita de saberes, ninguno de ellos se puede comprender a sí mismo sin referirse a los otros saberes. El saber sólo existe como pluralidad de saberes tal como la ignorancia sólo existe como pluralidad de ignorancias. Las posibilidades y los límites de comprensión y de acción de cada saber sólo pueden ser conocidas en la medida en que cada saber se propone una comparación con otros saberes. Esa comparación es siempre una versión contraída de la diversidad epistemológica del mundo, ya que esta es infinita. Es, pues, una comparación limitada, pero es también un modo de presionar al extremo los límites y, de algún modo, de sobrepasarlos y deslocalarlos. En esa comparación consiste lo que designo por ecología de saberes (SANTOS, 2010b: 543) (traducción propia).

Aquí concuerdo con Santos en que existe un número ilimitado de ecologías de saberes, tan infinito como la propia diversidad epistemológica y cultural que alberga la propia ciudadanía mundial, donde la inconmensurabilidad y la incompletitud del conocimiento – recordando los teoremas de Gödel- implica que los individuos hagamos una selección hermenéutica con los saberes paradigmáticos que interactúan en nuestro contexto dado. Esta dificultad es reconocida por el propio Santos (2010b) al expresar que la propuesta conceptual de ecología de saberes confronta dos problemas: “a) cómo comparar saberes dada la diferencia epistemológica; b) cómo crear un conjunto de saberes que participa de un ejercicio dado de ecología de saberes ya que la pluralidad de saberes es infinita” (SANTOS, 2010b: 544). Para el primer problema de comparar saberes epistémicos diversos, propone la traducción recíproca entre señales, símbolos, conjeturas, enigmas, pistas, preguntas, paradojas, ambigüedades, etc. Para confrontar el segundo problema aboga por la artesanía de las prácticas, es decir, un descentramiento de los saberes que promocióne prácticas sociales eficaces y libertadoras a partir de una interpelación cruzada de los límites y de las posibilidades de cada uno de los saberes en presencia. Por ejemplo, “la preocupación de la preservación de la biodiversidad puede llevar a una ecología entre el saber científico y el saber composites o indígena” (SANTOS, 2010b: 546). Esta es la mejor forma de responder a los desafíos de los ODS, que son retos *glocales* singulares y comunes al mismo tiempo.

Pero en ambos problemas Santos (2010b) denota una asimetría compleja entre saberes epistemológicos que se manifiestan en mayor medida como asimetrías políticas. Al

maximizar esta asimetría se incrementa la ignorancia respecto a otros saberes, llegando a declarar su inexistencia: “A este modo lo llamo fascismo epistemológico porque constituye una relación violenta de destrucción o supresión de otros saberes” (SANTOS, 2010b: 544). En otras palabras, la supresión forzosa de conocimientos indígenas y ancestrales llevada a cabo por la colonización europea, que todavía continua hoy en día con nuevas formas neoliberales más sofisticadas, es una forma de “epistemicidio” que empobrece al ser humano en su totalidad. Por el contrario, al reconocerse esta asimetría entre los propios saberes, se minimiza la diferencia epistemológica a través de comparaciones y traducciones interculturales que posibilitan el entendimiento horizontal. De ahí que Santos (2010a, 2010b) proponga valorizar la diversidad de los saberes para que la intencionalidad y la inteligibilidad de las prácticas sociales sea lo más amplia y democrática posible. Esta ecología de saberes es, en suma, una opción epistemológica y política contrapuesta al fascismo epistemológico impuesto por la expansión colonial europea. Una perspectiva que está en armonía con el paradigma de la cosmodernidad que propongo al final de este capítulo para alcanzar los ODS mediante una consciencia crítica planetaria.

Desde una perspectiva similar a Santos, el sociólogo y teórico político peruano Aníbal Quijano desarrolla el concepto de *colonialidad* a partir de un análisis de la situación latinoamericana. Influenciado por el pensamiento de Marx y Gramsci, Quijano (2001, 2010) hace una interpretación epistémica de la situación de dominación presente en el Sur global. Para Quijano (2001, 2010), la destrucción de la colonialidad del poder es uno de los factores determinantes de la lucha contra el padrón universal del capitalismo eurocéntrico/moderno. “La «racionalización» de las relaciones de poder entre las nuevas identidades sociales y geoculturales fue el sustento y la referencia legitimadora fundamental del carácter eurocéntrico del padrón de poder, material e intersubjetivo” (QUIJANO, 2010: 119-120). Por esta razón, el pensador peruano cuestiona la naturalización de las experiencias, las identidades, las relaciones históricas de la colonialidad y la distribución geocultural del poder capitalista mundial, estableciendo un esquema para el estudio de estas implicaciones paradigmáticas: 1) colonialidad de la clasificación social universal del mundo capitalista; 2) Colonialidad de la articulación política y geocultural; 3) Colonialidad de la distribución mundial del trabajo; 4) Colonialidad de las relaciones de género; 5) Colonialidad de las relaciones culturales o intersubjetivas; y 6) Dominación/explotación, colonialidad y corporeidad.

En este análisis diferencial de colonialidad también destaca la propuesta radical de geopolítica descolonial propuesta por el especialista en estudios étnicos Nelson Maldonado-Torres (2010), quien realiza un análisis crítico de varios filósofos europeos contemporáneos para manifestar que la filosofía moderna occidental convirtió a Europa en el centro epistémico del mundo. Por otro lado, Ramón Grosfoguel (2006) propone ampliar este debate epistémico sobre descolonialidad y capitalismo global desde una perspectiva crítica del nacionalismo, del colonialismo, y del fundamentalismo (sea éste eurocéntrico o del llamado Tercer Mundo). La crítica epistemológica que Grosfoguel (2006) realiza sobre los estudios dedicados a la globalización, a los paradigmas de la economía política y a los análisis del sistema-mundo, es que estos no logran desprenderse de la matriz epistémica del poder: “El posmodernismo y el post-estructuralismo como proyectos epistemológicos están atrapados en el canon occidental reproduciendo en sus esferas de pensamiento y de práctica una forma particular de colonialidad del poder y el conocimiento” (GROSFOGUEL, 2006: 21). Esto significa que el reto civilizatorio de los ODS no puede ser pensado desde una óptica lineal y monocultural, sino que debe abrirse a un abordaje epistémico multirreferencial.

Para salir de nuestro paradigma epistémico eurocéntrico/occidental moderno, colonial, capitalista y patriarcal, Grosfoguel (2006) apunta experiencias alternativas construidas a partir de un pensamiento de frontera cuyos proyectos utópicos tienen como objetivo la emancipación de las relaciones de poder en el sistema-mundo. Preguntándose “¿cómo se ve el sistema-mundo si movemos el locus de enunciación del hombre europeo a una mujer indígena en América, a, digamos, Rigoberta Menchú, en Guatemala, o a Domitila, en Bolivia?”, Grosfoguel (2006: 24) consigue desplazar el lugar desde el cual están pensados los paradigmas. Con ello Grosfoguel (2006) también consigue poner en tela de juicio la perspectiva económica reduccionista del sistema-mundo, ya que la colonización de América a finales del siglo XV ocasionó, de manera simultánea, una compleja jerarquía epistémica paradigmática impuesta por el “hombre europeo, capitalista, militar, cristiano, patriarcal, blanco, heterosexual” (GROSFOGUEL, 2006: 25). Sin duda, el planteamiento epistémico desde una perspectiva subalterna racial y étnica consigue transgredir y descolonizar los paradigmas epistémicos tradicionales donde la economía política conceptualiza el capitalismo como un sistema global o mundial.

Los procesos y las dinámicas neoliberales que la globalización viene desarrollando

han creado una lógica epistémica paradigmática donde se prima el beneficio económico del mercado frente a la dignidad, la seguridad e incluso la misma sobrevivencia del ser humano. Existe la sensación de que la vida ha dejado de constituir el valor central en el proyecto civilizatorio humano en la Tierra. El mundo sagrado de los pueblos originarios, donde la naturaleza es venerada por su carácter mágico, se ha visto remplazado por paraísos fiscales que satisfacen la avaricia y la codicia mercantil humana. Ante esta peligrosa situación que se evidencia particularmente en el Sur global –a excepción de Australia y Nueva Zelanda–, el filósofo especialista en ciencias políticas y relaciones internacionales Mogobe B. Ramose (2010: 179) analiza la globalización a partir del concepto *ubuntu*, preguntándose: “¿puede la filopraxis ubuntu ser una de las respuestas al fundamentalismo económico contemporáneo en forma de globalización?”. *Ubuntu* es uno de los conceptos filosóficos, ontológicos y éticos africanos que actúa como principio organizador esencial de los pueblos que hablan lenguas Bantúes, los cuales permanecen abiertas a cooperar con todos los seres humanos del mundo que buscan sustituir el fundamentalismo económico imperante en la globalización por la preservación de la vida, sea humana o no.

Como es sabido, las lenguas bantúes constituyen una subfamilia de lenguas Níger-Congo que son habladas en Angola, Botsuana, Camerún, Gabón, Kenia, Malaui, Mozambique, Namibia, República del Congo, República Democrática del Congo, Sudáfrica, Tanzania, Uganda, Zambia y Zimbabue. Para Ramose (2010: 181) “la globalización puede ser cultural, religiosa, política y económica, [de ahí que sea] posible describir tal situación como una condición de dominación epistemológica empeñada en suprimir la búsqueda de reconocimiento mutuo y de paridad”. Las raíces de la globalización contemporánea están profundamente arraigadas a la Revolución Industrial, particularmente en el Reino Unido, y con la subsecuente difusión e imposición global de este modelo económico a través de la colonización durante los viajes de “descubrimiento”. A pesar de la descolonización y la “reconquista” de la soberanía de los Estados-Nación (casi siempre con largas guerras de independencia), las redes económicas de dominación han permanecido en el Sur global por el carácter epistémico paradigmático que se sustenta en la búsqueda incansable de mano de obra barata en la “periferia” del mundo:

El dislocamiento de la industria, la desregulamentación, las redes y la obtención del máximo lucro a cualquier costo constituyen el doma de la religión del fundamentalismo económico. Las sacerdotisas y los sacerdotes de esta religión predicán apenas el evangelio y veneran apenas un dios, principalmente, la lucratividad

del mercado. Para ellos, el mercado es el poder financiero que sustenta la contradicción del espacio, del tiempo y de la política, sin importarles las posibles consecuencias humanas y ambientales. La obtención de lucros sin restricción es su principal meta. Bendecidos, por tanto, son los creadores del lucro infinito, pues ellos substituyeron la ilusión del cielo eterno por el lucro infinito del mercado (RAMOSE, 2010: 183-184) (traducción propia).

A través de la identificación de algunas de las líneas principales de dominación económica, política, cultural y epistemológica, Ramose (2010) cuestiona la religión del fundamentalismo económico presentando la alternativa africana *ubuntu* como una propuesta epistemológica que inspira otra forma de ser y estar en el mundo: “ubuntu indica, por tanto, una acción particular ya realizada, una acción o estado duradero de ser y una posibilidad para otra acción o estado de ser” (RAMOSE, 2010: 211). De este modo, Ramose (2010) apunta que la filosofía africana *ubuntu* reconoce que los procesos de intercambio perpetuo de flujos de energía, adyacente en las fuerzas de la vida en la naturaleza, no pertenecen a nadie. Haciendo alusión a dos tesis encontradas en la mayoría de lenguas africanas, “*Motho ke motho ka batho*” y “*Feta kgomo o tshware motho*”, Ramose (2010) procura problematizar con la organización social y económica mundial, contribuyendo a establecer una nueva perspectiva epistémica paradigmática para el debate internacional de los derechos humanos. El significado esencial del primer aforismo postula que “ser humano es afirmar la humanidad propia a través del reconocimiento de la humanidad de los otros y, sobre tal base, establecer relaciones humanas respetuosas para con ellos” (RAMOSE, 2010: 212). Este principio de reconocimiento mutuo significa que el cada persona es un sujeto (y no un objeto) de valor intrínseco en sí misma, en la medida en que reconoce la dignidad del otro. Despreciar al otro significa despreciarse a sí mismo. Los individuos somos entidades inacabadas que sólo revelamos nuestras potencialidades y habilidades a través de las relaciones humanas. En la línea de este argumento, Ramose (2010: 212) señala que “la filosofía africana indígena de los derechos humanos avanza a partir de la dignidad del ser humano y de la negación del absolutismo y del dogmatismo”.

Por otro lado, el segundo aforismo significa que cuando una persona se encuentra en la disyuntiva de escoger entre la riqueza y la preservación de la vida, debe optar por la preservación de la vida. De acuerdo con esta premisa filosófica, el ser humano individual debe ser considerado como el valor básico y principal de todos los valores, ya que la organización social y política basada en la riqueza son la fuente de conflictos y guerras. En

este aforismo africano existe una gran diferencia conceptual con la filosofía occidental de los derechos humanos, ya que, si bien es cierto que la concepción occidental también parte del principio de que el ser humano individual es el principal criterio de valor, hace mayor énfasis en “la idea del ser humano como una entidad fragmentada sobre la cual los derechos pueden ser agregados en la base de contingencia”, a diferencia de la concepción africana que “subraya la idea del ser humano como una totalidad, teniendo sus derechos asegurados como tal” (RAMOSE, 2010: 213). La toma de consciencia entre las diferencias epistémicas de la filosofía occidental y la filosofía africana deben guiarnos para la superación paradigmática que la globalización capitalista actual impone al resto del mundo, haciendo prevalecer la opción de preservar la vida en la Tierra ante las lógicas de enriquecimiento materialista impuestas por una minoría.

Esta filosofía africana nos invita a hacer autocrítica del metasistema actual guiado por la irracionalidad económica de la globalización para abordar la política internacional a través de una nueva concepción pluralista y polilógica de la ética, que inspire nuevos rumbos de navegación por las aguas del siglo XXI. Para ello necesitamos reformular la ética humana y realizar un esfuerzo metacognitivo intelectual, moral y afectivo que advierta la complejidad de los ODS desde la perspectiva filosófica *ubuntu*, cuyo polimorfismo etológico representa la sabiduría de aprender a crecer juntos como sociedad-mundo. Por este motivo, los agentes socio-educativos de la ECM deben promover la filosofía africana *ubuntu* como meta-estructura de pensamiento, concientización, sensibilización, emotividad y entendimiento de la convergencia evolutiva sociobiológica y antropológica, puesto que la simbiosofía pluricultural *ubuntu* constituye un elemento emergente para la gestión ética de nuestro futuro común como especie en armonía con las otras formas de vida en la naturaleza.

Una lectura similar es realizada por Dismas A. Masolo (2010) desde la ética aplicada y la filosofía política y social, valorizando el conocimiento indígena africano desde formas epistemológicas que evitan las categorías coloniales oposicionales del tradicional y del moderno. En esta dirección, Paulin Hountondji (2010) también identifica dos perspectivas sobre los estudios africanos -el conocimiento de África y los conocimientos africanos-, y con ello abre camino para una discusión sobre la naturalización del conocimiento en cuanto símbolo de persistencia de la relación colonial. Hountondji (2010: 141) defiende que otra producción del conocimiento deberá producirse “a la par de una reapropiación crítica de los

propios conocimientos endógenos de África y, más que eso, con una apropiación crítica del propio proceso de producción y capitalización del conocimiento”. Esta actitud crítica también aparece en el pensamiento del teólogo Ebrahim Moosa (2010), que hace una lectura de la dicotomía entre el islam tradicional y el islam progresista a partir su experiencia en la comunidad musulmana minoritaria en la Sudáfrica del *apartheid* (segregación racial).

Todas esas perspectivas epistemológicas de descolonización también se han desarrollado ampliamente en la India. La obra *“Elementary Aspects of Peasant Insurgency in Colonial India”* del historiador hindú Ranajit Guha es considerada un clásico en el Sur Asiático por su influencia en los estudios subalternos de la década de 1980. Repensando el término *subalterno* definido por el italiano marxista Antonio Gramsci, que se refiere a aquellas personas o grupos de rango y posición inferior, bien sea por causa racial, de clase, género, orientación sexual, etnicidad o religión; el grupo de trabajo *South Asian Subaltern Studies*, formado por Guha y sus discípulos, hacen una crítica a la narrativa tradicional marxista sobre la historia de la India. Desde la perspectiva de *estudios subalternos*, la preocupación por la política y el poder abre un proceso de “deconstrucción” epistémica paradigmática en la historiografía, donde se busca reescribir la historia de la India a partir de la lucha entre el subalterno y la élite, es decir, entre las masas indígenas y la soberanía británica. En palabras del propio Guha (1982):

La historiografía del nacionalismo indio ha sido dominada por largo tiempo por un elitismo —elitismo tanto colonialista como de la burguesía nacionalista— que compartía el prejuicio de que la construcción de la nación india y el desarrollo de su conciencia —su nacionalismo— que confirmaba este proceso, eran logros que pertenecían exclusiva o predominantemente a una élite. En las historiografías colonialistas y neo-colonialistas estos logros se atribuían a la dominación británica, a los administradores coloniales, a sus agentes de control policial, a sus instituciones y a su cultura. En los escritos nacionalistas y neo-nacionalistas se atribuirían ahora a las personalidades, a las instituciones, a las actividades y a las ideas de una élite india. (Guha, 1982: 1) (traducción propia).

De este modo, Guha muestra que la alternativa subalterna es un conocimiento integral para superar todas las lagunas, lapsos e ignorancias que el nacionalismo indiano alberga en su narración tradicional. Su afirmación es que la perspectiva del ser subalterno puede comprender toda la experiencia de la resistencia indígena al colonialismo británico de forma más justa y pertinente que las historias parciales proporcionadas por un grupo de líderes nativos dominantes o historiadores coloniales. Es decir, su posicionamiento epistémico como



subalterno cambia estructuralmente el marco epistémico paradigmático creado por las élites occidentales y (post)coloniales en su narración historiográfica. De ahí que la filósofa y teórica literaria hindú Gayatri Chakravorty Spivak (2011) escribiese su ensayo “*¿Puede el subalterno hablar?*”, donde, en armonía con Guha, discute la precaria normatividad de esta narración historiográfica. Spivak (2011) afirma que esta precariedad se pone de manifiesto cada vez que el capitalismo occidental establece la universalidad del modo narrativo de producción, y que el hecho de ignorar al individuo subalterno supone continuar con el proyecto imperialista. El pensamiento crítico postcolonialista de Spivak (2011) apunta que este proceso historiográfico de enfoque eurocéntrico influencia diferentes niveles epistémicos paradigmáticos: global, regional, nacional y local. Poniendo el ejemplo de la abolición del ritual hindú *Sati* (donde las mujeres indígenas se suicidaban en los funerales de sus maridos), por parte del hombre blanco para proteger a la mujer indígena, Spivak (2011) reflexiona críticamente sobre la posibilidad de hablar de los subalternos. Para Spivak (2011), el subalterno oprimido se ve obligado a adoptar costumbres occidentales de conocimiento, pensamiento, razonamiento y lenguaje con el fin de ser oído y atendido. Debido a esta occidentalización, la población subalterna se ve cohibida de reconocer su propia cosmovisión epistemológica y en su lugar debe adoptar una visión epistémica occidental para conocer su mundo no-occidental.

En la obra “*Selected Subaltern Studies*” coordinada conjuntamente entre Guha y Spivak (1988), Spivak (1988: 24) hace una lectura *vigotskyana* para superar este proceso de “internalización” del sujeto subalterno a través de la mediación cultural dialógica: “el diálogo para Vigotsky es el ejemplo privilegiado de la denominada comunicación de verbalidad directa entre dos autores o fuentes inmediatamente auto-presentes”. A través del reconocimiento de la acción dialógica, Spivak (1988) considera que se produce un cruce de líneas que dan acceso a la “micrología” del mundo filosófico de los Estudios Subalternos. En armonía con esta tendencia que incentiva la creación de identidades propias del mundo subalterno, el científico social hindú especialista en tecnologías Shiv Visvanathan (2003) apela a las heurísticas y a las experiencias de pluralidad, diversidad y complejidad como las bases para nuevos encuentros culturales.

En resumen, todas estas perspectivas y cosmovisiones de intelectuales africanos, latinoamericanos, hindúes, etc., ponen en evidencia la influencia nociva de la colonialidad, así como la subsecuente imposición de saberes epistémicos eurocéntricos/occidentales. Estas perspectivas epistemológicas del sur nos obligan a pensar las estrategias de implantación de los ODS desde un marco pluriversal y multirreferencial, en vez de un único modelo monocultural que intente concretizarse como un diseño global. La diversidad epistémica es el único proyecto universal que los ODS deben diseñar para no caer en el “epistemicidio”. El reconociendo democrático de otras cosmovisiones epistemológicas provenientes de la población originaria e indígena latinoamericana, africana, islámica, asiática, etc. deben reconceptualizar la democracia liberal europea/occidental que se viene imponiendo paradigmáticamente. Es necesario transgredir transcendentamente su matriz epistémica a través de un pensamiento crítico de frontera capaz de establecer un diálogo horizontal entre todos los pueblos del mundo. Debemos enfocar nuestra mirada en el horizonte paradigmático de los ODS a escala planetaria, engendrando un mundo donde “otros mundos sean posibles”, lo que implica reconocer e identificar transculturalmente las estructuras y fenómenos cósmicos que nos trascienden paradigmáticamente como especie humana. En esa dirección concibo el paradigma de la Cosmodernidad, que complementa y transgrede la noción de Transmodernidad a través de una lectura biomimética que está en, entre, y más allá de la simbiosis científica y espiritual.

## **2.4.- EL PARADIGMA DE LA TRANSMODERNIDAD**

La “quiebra” de la postmodernidad dio lugar a numerosas percepciones epistémicas sobre el cambio de paradigma en el que nos encontramos. Múltiples conceptos, definiciones e interpretaciones vienen proponiéndose tanto en el *Norte global* como en el *Sur global*. En aras de contribuir a una mejor comprensión de las problemáticas paradigmáticas a las que nos enfrentamos como ciudadanía mundial para el cumplimiento de los ODS, en esta parte se identifica el umbral de cuatro autores o corrientes principales que han venido utilizando el término conceptual de “Transmodernidad” y/o “paradigma de la Transmodernidad”. Un concepto que viene siendo utilizado como un *paraguas* de términos que connota la transición y la emergencia socio-cultural, económica, política y filosófica de un cambio paradigmático. Si bien es cierto que el concepto ha podido ser pensado, citado o mencionado con

anterioridad por otros autores y autoras, sólo se han podido identificar aquellos trabajos y estudios que lo han analizado más detalladamente. Siguiendo un criterio cronológico encontramos:

- 1) La obra "*La sonrisa de Saturno. Hacia una teoría transmoderna*" publicada en 1989 por la filósofa, escritora, y especialista en pensamiento contemporáneo y feminismo, Rosa María Rodríguez Magda. En el capítulo VI de esta obra, cuyo título es "*El porvenir de la teoría: la transmodernidad*", Rodríguez (1989) realiza un primer esbozo que perfila los lineamientos del nuevo concepto. La autora reconoce que después de una larga conversación con el crítico social post-estructuralista y post-modernista Jean Baudrillard, se le ocurrió el término "Transmodernidad", que en un primer momento define de este modo poético y artístico:

La Transmodernidad es el retorno, la copia, la pervivencia de la Modernidad débil, rebajada, *light*. La zona contemporánea transitada por todas las tendencias, los recuerdos, las posibilidades; transcendente y aparential a la vez, voluntariamente sincrética en su "multicronía". La Transmodernidad es una ficción: nuestra realidad, la copia que suplanta al modelo, un eclecticismo canallesco y angélico a la vez. La Transmodernidad es lo postmoderno sin su inocente rupturismo, la galería museística de la razón, para no olvidar la historia, que ha fenecido, para no concluir en el bárbaro asilvestramiento cibernético o *mass-mediático*; es proponer los valores como frenos o como fábulas, pero no olvidar, porque somos sabios, porque nuestro pasado lo ha sido. La Transmodernidad retoma y recupera las vanguardias, las copia y las vende, es cierto, pero a la vez recuerda que el arte ha tenido –tiene– un efecto de denuncia y experimentalismo, que no todo vale; anula la distancia entre el elitismo y la cultura de masas, y descubre sus sendos rostros cruzados. La Transmodernidad es imagen, serie, barroco de fuga y autorreferencia, catástrofe, bucle, reiteración fractal e inane; entropía de lo obeso, inflación amoratada de datos; estética de lo repleto y de su desaparición, entrópica, fatal. Su clave no es el post, la ruptura, sino la transubstanciación vasocomunicada de los paradigmas. Son los mundos que se penetran y se resuelven en pompas de jabón o como imágenes en una pantalla. La Transmodernidad no es un deseo o una meta, simplemente está, como una situación estratégica, compleja y aleatoria no elegible; no es buena ni mala, benéfica o insoportable... y es todo eso juntamente... es el abandono de la representación, es el reino de la simulación, de la simulación que se sabe real (RODRÍGUEZ, 1989: 141-142).

Con esta poética literaria, Rodríguez (1989) concibe la Transmodernidad como una situación vital, estética y teórica que retoma los retos pendientes de la modernidad: asumiendo las críticas postmodernas a través de la *transubstanciación vasocomunicada de los paradigmas*, que conviven *voluntariamente de forma sincrética en su multicronía sin su inocente rupturismo*. Rodríguez (1989) concibe metafísicamente el paradigma de la

Transmodernidad como la transcendencia de la Modernidad a partir del *pacto gnoseológico* que los sujetos consensuan para interpretar la realidad y transformarla. Para Rodríguez (1989), el *asilvestramiento cibernético o mass-mediático* nos sitúa, tras la muerte de la antigua metafísica, en los retos de una nueva ciberontología caracterizada por la hegemonía de la *razón digital*. De ahí que la realidad haya sido modificada por la realidad virtual y estemos en *el reino de la simulación*, lo que abre el campo de la *simulación que se sabe real* a través de un análisis de los signos que generan realidad (“semiurgia”) y del estudio de cómo los simulacros producen espacios y efectos de poder (“simulocracia”).

Pero esta primera postulación sobre el concepto de Transmodernidad ha sido desarrollada más detalladamente a partir de la participación de Rodríguez en diversas conferencias, que ha recopilado en su libro *“El modelo Frankenstein. De la diferencia a la cultura post”*: “La Transmodernidad, como etapa abierta y designación de nuestro presente, intenta, más allá de una denominación aleatoria, recoger en su mismo concepto la herencia de los retos abiertos de la Modernidad tras la quiebra del proyecto ilustrado” (RODRÍGUEZ, 1997: 18). Recibiendo la *herencia de los retos abiertos* de la Modernidad, correspondiente a la sociedad industrial, y *asumiendo las críticas post-modernas*, propias de la sociedad postindustrial, Rodríguez (1997) considera que la sociedad globalizada actual está en la Transmodernidad. Para Rodríguez (1997: 18) la Transmodernidad no es una meta, sino una descripción que define la situación en la que la sociedad-mundo se encuentra, la cual anhela “*crear paradigmas conceptuales que posibiliten el incremento del bienestar social*”. De esta manera, su visión plantea el concepto transmoderno como una prolongación y una continuación de la postmodernidad, si bien apela a la superación y transcendencia del nihilismo postmoderno para la *transformación social*.

Aquí radica la necesidad de abandonar el prefijo *post-*, ya que la *Transmodernidad es lo postmoderno sin su inocente rupturismo*. Tendríamos que esperar hasta el año 2004 para que Rodríguez concretizase la teorización del concepto en su obra “*Transmodernidad*”, donde descubrimos la raíz filosófica de su pensamiento, enmarcado en una tríada dialéctica hegeliana: “la Transmodernidad se nos aparece síntesis dialéctica de la tesis moderna y la antítesis postmoderna, bien cierto que al modo *light*, híbrido y virtual propio de los tiempos” (RODRÍGUEZ, 2004: 33). Se trata de un cambio de

paradigma que trasciende las características de los tres momentos como propedéutica aproximativa para alumbrar las relaciones gnoseológicas, sociológicas, éticas y estéticas de nuestro presente. Mientras que la modernidad se ancla en la posibilidad y la legitimidad de los discursos globales, la crisis posmoderna atenta contra esta cosmovisión reivindicando discursos locales y la Transmodernidad las trasciende con una perspectiva *glocal*. Si bien el posmodernismo defiende la cultura popular, la hibridación, el descentramiento geopolítico del conocimiento y la desconfianza ante los grandes relatos universales, el nuevo paradigma transmoderno se caracteriza por la aparición de un nuevo Gran Relato: la globalización. “La realidad es ya otra, urge un pensamiento transmoderno, es necesario, si queremos comprender lo que está ocurriendo, pensar la Globalización con el paradigma de la Transmodernidad” (RODRÍGUEZ, 2004: 33). Así, Rodríguez (2004) considera que la Transmodernidad es un nuevo paradigma desde el cual se puede comprender la complejidad de nuestro presente, y por ello estructura su obra aportando aperturas de desarrollo en varios niveles: gnoseológico, metafísico, ético-político, subjetivo, estético y sacro. En definitiva, las características de su pensamiento transmoderno hacen que su obra se inscriba entre los conceptos “*simulacro y simulación*”, “*capitalismo tardío*”, “*el desierto de lo real*”, o la “*modernidad líquida*” aportados respectivamente por Jean Baudrillard, Fredric Jameson, Slavoj Žižek (2005), y Zygmunt Bauman (1999, 2007a, 2007b).

- 2) La noción de Transmodernidad también apareció a mediados de mayo del año 1998, durante el seminario “*Gouvernance et Civilisations*” que el matemático, filósofo y teólogo Marc Luyckx Ghisi coordinó junto a su equipo del “*Forward Studies Unit of the European Commission*” en Bruselas. Esta institución, creada por el político y economista Jacques Delors y conocida actualmente como “*Bureau of European Policy Advisers*”, organizó el seminario en colaboración con la World Academy of Arts and Sciences en el marco de una serie de encuentros relacionados con la cultura de paz, el diálogo intercultural, los derechos humanos y la filosofía política. En este contexto, la Transmodernidad adquiere un significado de transición entre el pensamiento moderno, todavía asediado por la reacción de mentalidades premodernas, y una nueva visión del mundo:

Una forma de pensar transmoderna está emergiendo. Presenta una mezcla creativa de trabajo intelectual racional e intuitiva; un abrazo entusiasta de las nuevas tecnologías de la información; una tolerancia, incluso celebración, de la diversidad; una

convicción de que la protección del medio ambiente físico tiene que ser una preocupación central para todos los seres humanos; una creciente comprensión de que el descubrimiento científico y la innovación tecnológica han hecho que los seres humanos sean los actores dominantes en su propia evolución futura; una nueva apertura a la guía espiritual como base para el comportamiento “privado” y la política “pública”; y un alejamiento de los sistemas de autoridad verticales para una “más plana”, organizaciones más “horizontales”, lejos de la gestión “recomendaciones desde arriba para ordenar a los de abajo” y hacia la toma de decisiones más consensuales (CLEVELAND y LUYCKX, 1998: 3) (traducción propia).

En esta interpretación explicativa resulta significativo denotar que el concepto de Transmodernidad indica “una mezcla de trabajo intelectual racional e intuitivo”, conservado lo mejor de la modernidad pero denunciando la urgencia de ir más allá para salvar al medio ambiente. Esta distinción es fundamental para el trabajo intelectual, ético, artístico y religioso que concierne al progreso de la humanidad. Es un reencuentro transcultural que alberga el objetivo de posibilitar la convergencia entre la visión occidental de modernidad y progreso con los países islámicos, que normalmente rechazan esta perspectiva. Pero también es una oportunidad para que occidente aprenda del oriente, puesto que su racionalidad económica le ha llevado a perder determinados valores de la condición humana, especialmente los concernientes a su espiritualidad. Con esa misma significación conceptual de diálogo intercultural, el término transmoderno también ha sido utilizado por el crítico cultural pakistaní Ziauddin Sardar, así como los antropólogos teóricos del derecho Christoph Eberhard y Etienne Le Roy. En líneas generales, estos autores consideran que desarrollar modos de pensar transmodernos implica una apertura a la guía espiritual, con un diálogo más tolerable, ético, espiritual y ecológico, direccionado a conseguir una sostenibilidad planetaria.

Para Luyckx (2010: 40), la Transmodernidad es una nueva matriz de valores que “declina el capitalismo industrial dominado por occidente y la sociedad patriarcal y [supone] el inicio de una nueva sociedad transmoderna post-capitalista, post-industrial y post-patriarcal”. En armonía con la perspectiva epistemológica del sur que se ha abordado antes, que denuncia la intolerancia eurocéntrica/occidental de la modernidad colonial, Luyckx (2010: 41) concibe que la “Transmodernidad está basada y construida en una epistemología completamente diferente” porque el objetivo principal y urgente “de la vida es cuidar juntos por nuestra supervivencia”. Así pues, Luyckx no sólo entiende la Transmodernidad como el final de las pirámides epistemológicas que vienen

imponiéndose desde occidente -con el *epistemicidio* de culturas y civilizaciones *subdesarrolladas*, concebidas ontológicamente como culturas *inferiores*-, sino también como el final de las religiones dogmáticas, ya que “los principales conflictos son ENTRE interpretaciones (premoderna, moderna, transmoderna) DENTRO de cada grupo religioso” (LUYCKX, 2010: 42). En este sentido, Luyckx (2010: 41) declara que la Transmodernidad tiene una epistemología radicalmente tolerante donde “la verdad está en el centro vacío de una tabla común donde todas las culturas están sentadas en torno a ella en pie de igualdad”, destacando, además, que “los animales y las plantas son respetadas porque ellos son, como nosotros, parte del cosmos”. Con esta visión claramente coevolutiva de todas las formas de vida en el cosmos, resulta interesante usar la figura que el autor realiza para tener una imagen mental más aproximada de su concepción transmoderna.

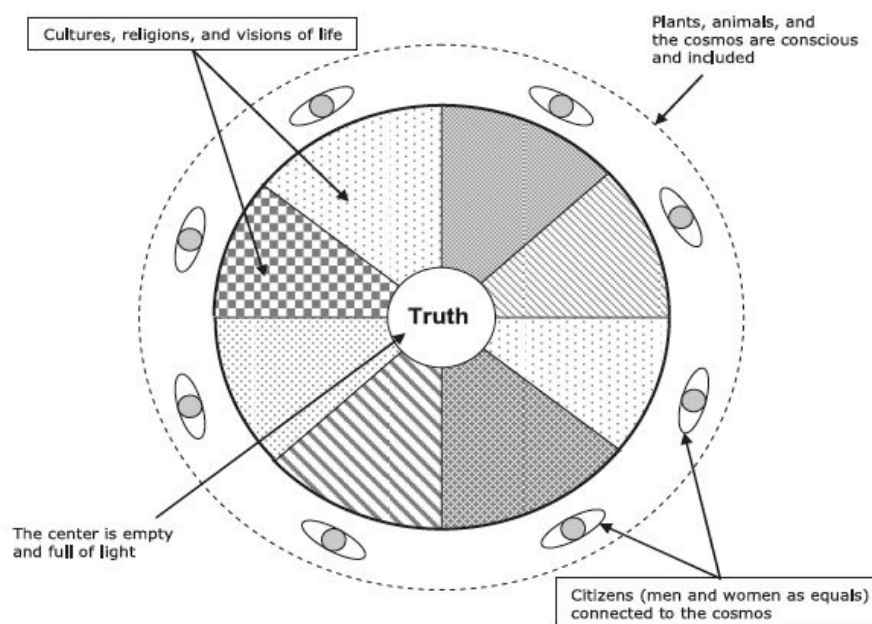


Figura 10. Fuente: Luyckx (2010: 43). Concepción de tolerancia según la visión transmoderna de Luyckx.

De acuerdo con esta perspectiva epistemológica transmoderna, nuestra existencia se reconoce como parte de una red de fenómenos cósmicos, incluyendo a plantas y animales. Como se aprecia en la figura 10, la realidad está constituida por diferentes círculos que representan diferentes niveles ontológicos de la realidad y la verdad está en el centro, vacía. Tal y como se ha explicado en el capítulo uno, no se trata de un vacío

*disciplinar* donde no existe nada, sino de un *vacío cuántico*, “lleno de fluctuaciones energéticas”. Es decir, se conciben transdisciplinarmente las interrelaciones entre las culturas a través de metodologías dialogantes entre los hombres y mujeres que constituyen la ciudadanía mundial. Luyckx (2010) apunta que los valores patriarcales son obsoletos para proteger la vida en el planeta Tierra porque no son inclusivos ni sostenibles. Por eso busca nuevos valores a través de un cuadro epistémico paradigmático post-patriarcal. El paradigma de la Transmodernidad es, a su raciocinio, un nuevo marco epistémico donde se reconoce que “lo sagrado es la fundación de todos los sistemas de valores de una civilización” (LUYCKX, 2010: 41). Si bien Luyckx no continua desarrollando más esta perspectiva de considerar a los animales y plantas, y en general a toda forma de vida, como parte integrante de una red cósmica de interrelaciones interdependientes, esta noción de paradigma transmoderno es la que más similitud presenta respecto al punto de vista que se defiende en esta investigación con la adopción conceptual del paradigma cosmoderno, que defino con más detalle en el siguiente subcapítulo.

- 3) En 1999, el filósofo, historiador y teólogo argentino-mexicano Enrique Dussel publica su libro *“Postmodernidad y Transmodernidad. Diálogos con la filosofía de Gianni Vattimo”*, donde enmarca contextualmente el término en la ética de la liberación. Esta es la gran diferencia entre las perspectivas conceptuales de Rodríguez y Luyckx, ya que estos autores parten de un análisis histórico y social occidental y Dussel lo hace desde una visión latinoamericana, postcolonial y neo-marxista. Pero también hay muchas similitudes, ya que Dussel (1999, 2004, 2005, 2006) también está preocupado por las fuerzas destructivas de la modernidad que están degradando el planeta y al género humano, considerando que esa visión tiene que ser reemplazada por una Transmodernidad planetaria interconectada y consciente que redefine las relaciones entre “*persona-naturaleza*” y “*persona-persona*”. En palabras del propio autor:

El pasado es el lugar de la derrota, del origen de las estructuras de negación del presente; el futuro es el horizonte de la esperanza de los pobres, de los excluidos. Después del “fin de la modernidad” es necesario imaginar una utopía histórica de vida, una “Transmodernidad” planetaria, mundial, una “nueva civilización” como “realizadora de los valores” de los “bárbaros”, de los de “afuera”, que incluya una redefinición de las relación de la *persona-naturaleza como recreación ecológica*, y la relación *persona-persona como justicia* cultural, político-económica... Y para ello, una Ética de la Liberación debe contar con la *razón*, con criterios éticos supra regionales, planetarios,



superando los mitos de violencia y la imposibilidad de modelos de un anarquismo irracional sin instituciones que concreten responsable, democrática y justamente el cumplimiento de los derechos humanos. Es necesario discernir lo positivo de la crítica de los posmodernos, lo positivo de la modernidad, y la afirmación de lo valiosos de la exterioridad del mundo de la vida del Sur, para imaginar un proyecto de liberación, alternativo, ético y necesario para la mayoría de la humanidad, y las mediaciones institucionales de su efectiva realización (DUSSEL, 1999: 63).

Como vemos, el proyecto transmoderno de Dussel (1999) conlleva una descolonización de las relaciones de poder que estructuran paradigmáticamente el mundo actual, y para ello hace falta un diálogo intercultural y horizontal Norte-Sur. Un diálogo entre culturas que implica un “giro descolonizador” que reconozca otras epistemologías, especialmente las del sur, la de los subalternos, y las pertenecientes al denominado “Tercer Mundo”. Dussel (1999) ve la potencialidad de la Transmodernidad como un nuevo paradigma de liberación que va más allá de las dicotomías tradicionales reduccionistas de la política económica y los estudios culturales. Este cuadro paradigmático implica una nueva gestión del conocimiento que supere los fundamentalismos eurocéntricos y del tercer mundo, una articulación crítica del cosmopolitismo sobre el nacionalismo y el colonialismo, y la concepción radical de políticas post-capitalistas más allá de la identidad política. Al contrario que Habermas, que piensa que hay que completar el proyecto de la modernidad, Dussel (2004) considera que la Transmodernidad es un nuevo proyecto humano para descolonizar las estructuras de poder adyacentes en los procesos de globalización, que son la continuidad neoliberal del colonialismo y del imperialismo. De ahí que Dussel (2004: 218) conciba “la Transmodernidad como afirmación de la multiculturalidad excluida por la modernidad europea”, es decir, la Transmodernidad como un proyecto utópico que trasciende la versión eurocéntrica de la modernidad y transforma las estructuras globales de poder.

Dussel (1999, 2004, 2005, 2006) plantea su concepción de paradigma transmoderno en varios trabajos, entendiéndolo siempre desde una reflexión crítica que defiende la identidad latinoamericana y la posición del sujeto subalterno, pero resulta muy difícil identificar la evolución de su pensamiento sobre esta noción debido al alto volumen de estudios que ha publicado: ¡Más de 50 libros y 400 artículos!. En términos generales, podría inferirse que el denominador común que define el pensamiento de Dussel está caracterizado por una teología/filosofía/ética/política latinoamericana de liberación. Bajo

esta óptica, Dussel y sus seguidores recogen aspectos epistemológicos, filosóficos y políticos de la Transmodernidad como un punto de partida para reinterpretar los sistemas éticos en la historia mundial y redefinir el sistema-mundo actual: “las «etnicidades» de la humanidad se fueron generando en torno y desde un sistema asiático-africano-mediterráneo, que desde el siglo XV es, por primera vez, un «sistema mundial»” (DUSSEL, 2006: 20).

En su obra “*Ética de la liberación en la edad de la globalización y de la exclusión*”, Dussel (2006) plantea un sistema-mundo constituido por un sistema interregional que va más allá de la *ideología científico-filosófica* heleno y euro-céntrica impuesta desde la colonización a todo el planeta. La reinterpretación crítica de la historia le permite reconocer y revalorizar otros mundos éticos más allá de la Grecia y Roma “tradicional”, como el mundo del *África bantú*, el mundo mesoamericano e inca, Egipto y el mediterráneo oriental, Mesopotamia y Persia, el mundo etíope-musulmán, India, China y el sudeste asiático, etc. Se trata, en definitiva, de una lectura crítica de la historia que contribuye a la creación de una perspectiva epistemológica multirreferencial capaz de transcender las dicotomías culturales y de redefinir el capitalismo en cuanto sistema-mundo. A través de la deconstrucción historiográfica de la dominación y del diálogo intercultural transmoderno (que supone la mutua liberación de las culturas universales postcoloniales en su imaginario crítico), Dussel (2004, 2005, 2006) reconoce las relaciones humanas en una expresión mayor de la evolución de la vida humana en nuestro planeta, en armonía con la triada individuo-sociedad-especie que concilia la diversidad cultural en la unidad como especie, y la unidad en la diversidad. La única civilización de carácter universal es aquella que reconoce la diversidad epistémica como fuente de riqueza cultural de forma igualitaria y equitativa.

Por todo ello, esta noción transmoderna tiene que ser tomada en gran consideración para cumplir los ODS a través de redes mundiales horizontales, sin dejar en la “periferia mundial” las cosmovisiones de las culturas no-occidentales. Bien sea a través de la perspectiva de la *teología de la liberación*, la *filosofía de la liberación*, o la *ética de la liberación*, la obra de Dussel concibe la Transmodernidad como lo mejor de la revolución tecnológica moderna, descartando lo occidental y lo antiecológico, e integrando horizontalmente las tradiciones propias y creativas, históricamente olvidadas y

marginalizadas, permitiendo la apertura a una enorme riqueza cultural y humana que el mercado capitalista transnacional intenta suprimir bajo el “Imperio” de las mercancías “universales” (McDonald, Coca Cola, etc.). En palabras del propio autor:

Transmodernidad futura multicultural, polifacética, híbrida, poscolonial, pluralista, tolerante, democrática, pero más allá de la democracia liberal y el Estado moderno europeo, con espléndidas tradiciones milenarias, respetuosa de la exterioridad y afirmativa de identidades heterogéneas. La mayoría de la humanidad conserva, reorganiza (renovando e incluyendo elementos de la globalidad) y desarrolla creativamente culturas en su horizonte cotidiano e ilustrado, profundiza el “sentido común” valorativo de la existencia real y concreta de cada participante en dichas culturas, ante el proceso de globalización excluyente; que por excluyente “empuja” sin advertirlo hacia una Transmodernidad. ¡Es el retorno a la consciencia de las grandes mayorías de la humanidad de su inconsciente histórico excluido! (DUSSEL, 2004: 223).

Con esta definición, la noción de Transmodernidad constituye, en el pensamiento de Dussel, un mundo más humano y completo que se fecunda culturalmente dentro de sus identidades heterogéneas para construir un futuro común como especie, en contraposición a las tendencias globalizadoras actuales que parecen apuntar a un futuro occidentalizado y homogéneo, lo que “sería la triste extinción de la mayoría de la creatividad humana cultural histórica. ¡Sería la mayor castración imaginable de la historia mundial de la humanidad!” (DUSSEL, 2004: 224). De ahí que los ODS deban promover un diálogo intercultural que desarrolle y potencialice alternativas epistémicas de cada cultura, es decir, un diálogo que problematice con las diferentes cosmovisiones y perspectivas epistemológicas provenientes de todos los rincones del mundo, y especialmente con aquellas del Sur global, en aras de consensuar nuevos futuros sostenibles con los límites biofísicos de la vida en la Tierra, lo que implica una ruptura o una metamorfosis de los sistemas de producción capitalista hegemónicos de la actualidad y la “religación” con lo sagrado por aquellas sociedades que han olvidado que somos parte del cosmos.

- 4) En el año 2002, el “*Austrian Cultural Forum*” de New York organizó el evento “*TransModernity. Austrian Architects*”. Aquí destacó Marcos Novak, un artista, teórico y arquitecto que ya había codirigido, junto al teórico cultural Paul Virilio, la “*Foundation Trans-architectures*” de París entre los años 1998 y 2000. En un ámbito totalmente diferente al resto de autores, pero con ciertas similitudes al pensamiento de Rodríguez, su noción de paradigma transmoderno está asociada al mundo de la arquitectura. Desde

una perspectiva transdisciplinar, Novak (1995) cree que la arquitectura es la convergencia entre la ciencia, el arte y la tecnología. Usando términos como “Transmodernidad”, “arquitecturas líquidas del ciberespacio”, “transconvergencia” y “transarquitecturas”, la propuesta de Novak cuestiona cómo esas realidades virtuales son construidas y cómo ellas son tenidas en cuenta por los individuos de la ciudadanía mundial. La emergencia de los espacios virtuales en nuestra sociedad constituye un nuevo espacio arquitectónico donde la tecnología digital irrumpe en forma de información y *data*. Las *new medias* son las responsables de crear un nuevo territorio de realidad donde las variables de calidad visual, contenidos internos y expresiones sociales están influenciado en la creación de nuevos espacios. En esta concepción transmoderna donde se encuentra el espacio y el tiempo, la arquitectura se vuelve un vehículo de imágenes y sonidos de la realidad virtual.

El ciberespacio materializa una nueva realidad virtual que constituye una nueva forma de experiencia humana, que se vuelve tangible. Según Novak (1995), esta característica de tangibilidad de la realidad virtual es el resultado de la interacción que conecta los sentidos humanos con los dispositivos electrónicos. La interface es la mediación entre el mundo sensorial humano y el mundo de la información digitalizada, es decir, una mediación mestiza entre lo real y lo simulado. Una concepción que está en armonía con la cosmovisión de Baudrillard, cuya concepción de “*simulacro y simulación*” hace emerger un mapa o modelo virtual que da lugar a la hiperrealidad. Esta concepción de Transmodernidad apuntando a una realidad virtual resulta muy interesante para la actual ciudadanía mundial del siglo XXI, ya que el actual paradigma epistémico de la globalización les interconecta desde prácticamente cualquier rincón del mundo. Sin embargo, esta importante noción epistémica de realidad virtual no ha sido tomada en consideración, al menos de forma explícita, en los nuevos ODS para 2030. No existe duda de que la revolución de las TIC, y de las redes sociales en particular, está creando una opinión pública y una ciudadanía global interconectada ciberculturalmente.

En mi opinión, el Espacio-Tiempo-Cibernético (ETC) representa el nivel de realidad propicio para desarrollar y promocionar una consciencia planetaria y un sentimiento de responsabilidad común de toda la ciudadanía global con los ODS. Por eso las estrategias de implantación de la ECM deben reflexionar seriamente sobre la posibilidad de crear un nuevo macro-espacio virtual donde pueda converger el ciberactivismo desempeñado por

millones de personas en una “*constelación de escuelas-ONG hermanadas*” (COLLADO, 2013a). Una plataforma virtual que estaría en armonía con el Informe Delors (1999) sobre la educación del siglo XXI (*aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser*), y con los indicadores del décimo séptimo ODS: *fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible*. La creación de una gran plataforma telemática, donde personas de todo el mundo puedan compartir ideas y acciones para alcanzar las metas de 2030 de los ODS, representaría, en definitiva, un importante elemento para la emergencia de un nuevo paradigma civilizatorio caracterizado por acciones bioéticas interconectadas e interdependientes.

Algunas de las conclusiones generales que se pueden realizar de las diferentes interpretaciones conceptuales de Transmodernidad que acabamos de ver, es que todas ellas imaginan un nuevo escenario alternativo civilizatorio a pesar de provenir de campos epistémicos diferentes. Bien sea de forma poético-artística, intercultural e interreligiosa, desde la perspectiva epistemológica del sur de los subalternos, o la arquitectura del mundo virtual, el paradigma transmoderno es concebido como un cambio de paradigma que la sociedad actual está vivenciando. Al igual que otros muchos autores y autoras procedentes de diferentes áreas del saber, que también reconocen este cambio de paradigma usando otra terminología, el paradigma de la Transmodernidad es un término que captura las problemáticas de la sociedad del riesgo (BECK, 2008) actual y hace un llamado para la superación paradigmática de las estructuras epistémicas derivadas del post-modernismo y del post-estructuralismo.

El paradigma de la Transmodernidad es el reconocimiento del estatus actual de la compleja sociedad-mundo globalizada; es un diálogo intercultural e interreligioso; un proyecto utópico de liberación de toda forma de colonización del poder/conocimiento; y una transconvergencia entre el mundo real y virtual. El paradigma de la Transmodernidad es concebido, en líneas generales, como la toma de consciencia del proceso evolutivo de la humanidad, en un momento de cambios y transformaciones, promovidas en parte por la ciencia y la tecnología -bien sea para interconectar a la ciudadanía mundial o para degradar a la naturaleza-, que busca nuevas salidas civilizatorias ante los valores obsoletos de la era industrial que continúan estructuralmente presentes en nuestros días. De cierta manera, el

concepto de transmodernidad es un término *umbrella* que nos propone una posición política y epistemológica necesaria para trascender todas las contradicciones culturales, religiosas, económicas, étnicas, etc. a partir de un “punto cero” donde no existen relaciones de superioridad de una clase, grupo, Estado-Nación, región, etc. sobre otra.

La Transmodernidad es, en definitiva, la emergencia de nuevas visiones del mundo que, en su conjunto, buscan el desarrollo humano en coherencia con los nuevos propósitos y valores que el meta-paradigma de los ODS está demandando para promover sociedades más justas, equitativas, pacíficas y sostenibles. Inspirados por esta finalidad de desarrollo humano de la transmodernidad, el siguiente subcapítulo aborda la identidad y la condición humana a partir de una perspectiva cosmoderna y biomimética, buscando complementar y transgredir de forma inter-epistemológica todas las concepciones paradigmáticas mencionadas por todos los autores y autoras de los subcapítulos anteriores sobre las implicaciones paradigmáticas en el cuadro epistémico y social de la ciudadanía mundial.

## **2.5.- EL PARADIGMA DE LA COSMODERNIDAD: ¿LA EMERGENCIA DEL *HOMO CONSCIENCIATUS*?**

A la luz de cuanto queda expuesto por autores y autoras procedentes de diferentes áreas del conocimiento y rincones del planeta, enfrentarnos a la encrucijada paradigmática de los ODS requiere establecer una nueva organización transdisciplinar del conocimiento, la urgencia de adoptar una perspectiva multirreferencial que incluya la diversidad cultural de forma horizontal, y el reconocimiento de diferentes paradigmas y “micromundos” dentro de un mismo meta-paradigma de referencia. Si bien es cierto que comparto muchos de los delineamientos intelectuales presentados por los pensadores de los apartados anteriores, la noción de paradigma cosmoderno que defiendo se distingue de la gran mayoría de ellos porque tiene la finalidad bioética de alcanzar un desarrollo humano sostenible desde un enfoque biomimético que estudia, emula y perfecciona las estrategias coevolutivas de los ecosistemas en la Gran Historia.

El inicio de este paradigma cosmoderno se remonta a mitad del siglo XX, un periodo histórico donde tuvieron lugar tres procesos irreversibles para la humanidad: la creación de una tecnología nuclear que nos amenaza con destruir todo lo que nos rodea, la posibilidad de viajar al espacio exterior para habitar en otros planetas y la capacidad intergubernamental

que tienen los pueblos de la Tierra, con la fundación del sistema de las Naciones Unidas, para alcanzar una cultura de paz que salvaguarde toda la biodiversidad. Desde entonces, el proceso de globalización ha hecho que la sociedad red (CASTELLS, 2000) actual haya alcanzado un desarrollo tecnológico importante a costa de explotar al ser humano y al medio ambiente. Al igual que ha sucedido con internet en los últimos años, no cabe duda que los computadores cuánticos<sup>18</sup>, la inteligencia artificial, la nanotecnología, la biotecnología, las gafas y lentes de contacto con acceso a la red de internet, la mutación genética del ADN, la inteligencia artificial, la robótica, los viajes en el espacio y el “descubrimiento”<sup>19</sup> de vida inteligente extraterrestre<sup>20</sup> en otros planetas, así como otras “revoluciones tecno-culturales”, modificarán radicalmente nuestros hábitos y relaciones en un corto período de tiempo.

Pero todos estos avances tecno-científicos tienen una contraparte social, ambiental y espiritual, puesto que las previsiones de los expertos apuntan que ya hemos rebasado los límites de la sostenibilidad planetaria y nos dirigimos hacia el colapso ecológico. En el año 1972, el grupo de científicos y políticos que integraban el *Club de Roma* publicaron el famoso informe “*The Limits to Growth*”, cuyo estudio de simulación computacional en dinámicas de sistemas sobre las tendencias globales a largo plazo del crecimiento económico y poblacional apuntaron a un desastre ecológico sin precedentes históricos. La idea básica del informe es que la carga humana sobre el medio ambiente está dejando una gran huella ecológica a través de “la suma de todos los efectos de la extracción de recursos, emisiones contaminantes, uso de energía, destrucción de la biodiversidad, urbanización, y otras consecuencias de crecimiento físico” (MEADOWS, RANDERS y MEADOWS, 2006: 56). Transcurrido casi medio siglo desde su publicación, parece que todavía no hemos logrado entender que muchos de los retos a los que nos enfrentamos se deben a las acciones que los humanos desarrollamos en la Tierra, las cuales nos han empujado a una encrucijada

---

<sup>18</sup> El Premio Nobel de Física del año 2012 fue otorgado Serge Haroche (Francia) y David J. Wineland (USA) por sus métodos experimentales innovadores que permiten la investigación para la construcción de un nuevo tipo de computadores super rápidos basados en la física cuántica. A diferencia de la computación clásica que trabaja con bits (0 y 1), la computación cuántica trabaja con qubits (0, 1 y superposición simultánea de ambos).

<sup>19</sup> Según datos oficiales del Gobierno Chino, se prevé que para septiembre de 2016 ya esté construida la mayor antena del mundo para escuchar señales de vida extraterrestre. El telescopio FAST buscará señales de radio emitidas a millones de años luz gracias a un plato de recepción de 500 metros.

<sup>20</sup> El 9 de Mayo de 2001, veinte testigos militares, científicos, astronautas, del servicio de inteligencia y del gobierno de los Estados Unidos presentaron en la National Press Club de Washington DC evidencias de la existencia de OVNIS o vehículos de vida extraterrestres con tecnologías de propulsión y energía muy avanzada. Steven Greer, Director del “The Disclosure Project” declara en el documental “Thrive” que tienen documentados más de 4.000 casos de contactos con extraterrestres. Destaca el testimonio del Prof. Robert Jacobs (USAF – Vandenberg Air Force Base) que narra como estos seres extraterrestres desactivaron una bomba nuclear de su plataforma espacial.

paradigmática de gran incertidumbre donde podríamos perecer por diversos factores, como por ejemplo la aceleración del cambio climático, la autodestrucción nuclear, el bioterrorismo, la nanotecnología, el reemplazo humano por una superinteligencia<sup>21</sup> robótica, el impacto de meteoritos, la invasión alienígena, etc. Necesitamos aplicar el *principio de precaución* para reaccionar ante tales desafíos y crear una gobernabilidad planetaria eficaz que nos ayude a evolucionar a una fase superior de organización civilizatoria, lo que implica una metamorfosis del meta-paradigma actual de la globalización. El futuro está en juego y no podemos fallar.

En la actualidad, bien sea a través de las iniciativas intergubernamentales como los ODM o los ODS, o por otras iniciativas de la sociedad civil, la ciudadanía mundial está despertando y tomando consciencia de esta encrucijada paradigmática en la que nos encontramos como individuo-sociedad-especie. Internet ha supuesto una auténtica revolución en el modo de comunicarnos a nivel global. Un nuevo horizonte paradigmático comienza a estructurarse a través de las acciones y movimientos participativos de una sociedad civil emergente que viene organizándose, desde hace décadas, para reivindicar “otros mundos posibles”. Este diálogo intercontinental procura engendrar una auténtica organización de gobernanza mundial democrática y sostenible con la naturaleza. Si bien es cierto que todavía falta organización ciudadana, radicalidad en el discurso y pragmatismo en la acción, los ODS representan una brújula civilizatoria para encontrar un punto de convergencia entre las diferentes culturas que co-habitan la Tierra. Los ODS son un meta-paradigma civilizatorio desde el cual es posible construir un nuevo marco unificado entre los diferentes paradigmas culturales y micromundos que co-existen en el planeta.

Pero los ODS no son una solución mágica. Más bien son una oportunidad para comprender que la realidad está constituida por una compleja red pluri-paradigmática donde coexisten, al mismo tiempo, diferentes procesos naturales y culturales que se interconectan a través de mecanismos de relacionamiento dinámicos. En armonía con la comprensión del universo y de la naturaleza que desarrollaron Baruch Spinoza (1985) y Albert Einstein (2011a), el astrofísico Hubert Reeves (1988) aduce que la existencia de Dios se manifiesta a través de las leyes físicas, por lo que el ser humano ha demostrado ser la especie más insana de los todos los millones de especies que existen, ya que adora a un Dios invisible y asesina a la naturaleza visible... sin percibir que la Naturaleza que está matando es ese Dios

---

<sup>21</sup> Véase el libro “*Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*” del filósofo Nick Bostrom, director fundador del “*Future of Humanity Institute*” en la Universidad de Oxford.



invisible que adora de múltiples formas. Por eso Reeves (1988: 47) se pregunta: “¿Está en la naturaleza del hombre fabricar, con la mayor rapidez y eficacia posibles, las armas de su propia autodestrucción? Y si es así, ¿nos será posible escapar a nuestra naturaleza?”. La respuesta la tenemos dentro de nosotros, puesto que la tendencia consumista de la ciudadanía mundial actual está acabando con lo *sagrado*, dejando una gran huella ecológica y social. Depende de nosotros mismos evitar el rumbo de autodestrucción al que estamos encaminados. Por este motivo, la emergencia de los ODS representa una nueva “tabla de mandamientos” contemporánea, donde la biomímesis emerge como un meta-modelo de sostenibilidad perdurable para la fase de civilización cosmoderna que se reivindica en esta investigación.

Como ya se ha explicado en el primer capítulo, durante las últimas décadas se viene intensificando un fuerte diálogo entre los científicos y los líderes espirituales para explorar conjuntamente el significado de la realidad ontológica de la naturaleza y del universo. Este diálogo encontró un punto de encuentro convergente en la Teoría *Bootstrap* de las partículas elaborada por el físico teórico americano Geoffrey F. Chew en la década de 1960, al intentar unificar la mecánica cuántica con la teoría de la relatividad. El modelo teórico supuso una gran ruptura con el enfoque científico tradicional de Occidente. Puso de manifiesto que la naturaleza no puede ser entendida mediante la reducción de entidades fundamentales como el átomo, la partícula subatómica, los quarks, etc. La concepción mecanicista tradicional de la naturaleza y del propio universo material se desmoronó al mostrar que la realidad es una amplia red de eventos dinámicos inter-relacionados en una totalidad indivisible, donde cada partícula ayuda a generar otras partículas que son generadas por estas simultáneamente.

Esta observación teórica del modelo *bootstrap* ha estado presente en numerosas cosmovisiones espirituales de Oriente. Un buen ejemplo es la filosofía budista del Mahayana surgida en la India durante el siglo I d.C. y extendida por otros países asiáticos como Bangladesh, Bután, China, Corea, Japón, Malasia, Mongolia, Nepal, Singapur, Sri Lanka, Tíbet, Taiwán y Vietnam. A través de la metáfora de red *Indra* ilustrada en el *Avatamsaka Sutra*, esta cosmovisión espiritual reconoce una red cósmica de eventos que se aplica a la totalidad del universo. Pero esta interpretación no puede comprenderse intelectualmente, sino a través de la meditación, porque es un *insight* apenas perceptible por la mente iluminada. Por eso la dimensión científica y la dimensión espiritual constituyen dos esferas

indisolubles en el paradigma de la cosmodernidad que definiendo, puesto que ambas nos ayudan a tomar consciencia de que el mundo actual en el que vivimos es la imagen y semejanza de nuestra individualidad interconectada: fruto de múltiples inter-retro-acciones. Uno de los grandes pensadores e inventores del siglo XX, el físico y futurista Nikola Tesla, reflexiona sobre estas interconexiones de la siguiente manera:

La ciencia también reconoce esta conexión de individuos separados, aunque no del mismo sentido que admite a los soles, los planetas y las lunas de una constelación como un solo cuerpo, y no puede haber ninguna duda de que será confirmada experimentalmente en los tiempos venideros, cuando nuestros medios y métodos para la investigación de los estados físicos y otros fenómenos hayan logrado una gran perfección. Aún más: éste ser humano vive y sigue. El individuo es efímero, razas y naciones vienen y desaparecen, pero el hombre permanece. Ahí radica la profunda diferencia entre el individuo y el todo. En esto, también, hay que encontrar la explicación parcial de muchos de esos maravillosos fenómenos de la herencia que son el resultado de incontables siglos de débil pero persistente influencia (TESLA, 2007: 7) (traducción propia).

Como ya reflexionaba Tesla a inicios del siglo XX, la investigación de los estados físicos del mundo y otros fenómenos subatómicos han ido demostrado científicamente que la estructura ontológica de la realidad se constituye por una vasta red de interconexiones que incluye al sujeto-observador. Este reconocimiento autoconsciente sobre la individualidad interconectada tiene una gran transcendencia para alcanzar los ODS, puesto que nos obliga a transformarnos en seres más responsables y reflexivos con los procesos coevolutivos que la vida desarrolla en el planeta como un todo interdependiente. Dicho en otras palabras, los actos y acciones de contaminación y degradación ambiental de cada persona afectan directa e indirectamente al resto de la ciudadanía mundial, así como su entorno ambiental. Debemos entender que cada uno de nosotros crea su mundo único a través de la interrelacionabilidad con los otros, y esta inter-retro-acción con otros mundos singulares se da en un mundo común compartido: un meta-mundo. Al descubrir que no podemos ser sustituidos por nadie más, puesto que somos individuos únicos y singulares, entendemos que el mundo está compuesto por muchos mundos. ¡Un mundo con más de siete mil doscientos millones de mundos! Cada mundo interactúa de un modo personal interconectándose con todo el universo de una forma propia y singular, al igual que lo hacen las constelaciones de neuronas existentes en nuestro cerebro.

Como explican los filósofos y biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela (2011: 270): “no percibimos que sólo tenemos el mundo que creamos con los otros, y que

sólo el amor nos permite crear un mundo en común con ellos”. Cada uno de nosotros es un ser individual singular que vive en un meta-mundo que nos acoge para nuestro florecimiento vital, afectivo e inteligente; pero nuestras meta-acciones están acabando con la vida de este meta-mundo común y compartido que nos afecta a todos/as transcendentamente. Las acciones de consumo y contaminación de cada individuo afectan directamente al resto de la ciudadanía mundial (actual y futura), pero también a la gran biodiversidad que coevoluciona en los ecosistemas naturales desde hace miles de millones de años.

Al demostrar que existe un condicionamiento paradigmático recíproco entre los sujetos de la emergente ciudadanía mundial con el medio ambiente, queda claro que los ODS sólo podrán ser alcanzados de manera colectiva e indivisible: sintiéndonos parte de los procesos coevolutivos de un meta-mundo indisoluble. Al igual que ocurre en el mundo subatómico, el individuo carece de significado como entidad aislada de las partes de un todo indivisible que está en continuo movimiento y reestructuración, como es la ciudadanía mundial en la era planetaria actual. Debemos promover un pensamiento sistémico-analítico que reconozca la identidad/condición humana dentro de una vasta red de relaciones y movimientos energéticos en continua reestructuración. Es necesario complementar la fragmentación epistémica que las personas creamos sobre la estructura de la realidad. Como señala el propio David Bohm al explicar su Teoría del Holomovimiento (1992: 22), “tenemos el hábito de tomar el contenido de nuestro pensamiento como descripción del mundo”, y esto nos crea la ilusión epistémica de considerar que existe una correspondencia directa con la realidad objetiva. De acuerdo con la Teoría de la Relatividad y con la Teoría Cuántica, esta relación es mucho más compleja que una simple correspondencia, puesto que no existe separación por partes, es decir, la estructura ontológica del universo sólo puede comprenderse en términos de relacionalidad entre los propios seres humanos, con la naturaleza, con nuestra Madre Tierra y con el cosmos en su acepción más amplia.

Dicho en otras palabras, a pesar de que ambas teorías son muy diferentes entre ellas, nos muestran la necesidad de comprender el mundo como una totalidad indivisible donde todas las partes del universo, incluido el ser humano observador y sus instrumentos, se funden en una misma totalidad estructurada por materia-energía en constante proceso de transformación. Un buen comienzo para comprender esta complejidad son los siete principios epistémicos propuestos por Morin y Le Moigne (2000) que ya se han abordado en

el capítulo uno: el principio sistémico u organizacional, el hologramático, de círculo retroactivo, de círculo recursivo, de la auto-eco-organización (autonomía y dependencia), el dialógico y el de introducción del conocimiento en el conocimiento. Estos principios emergen de una nueva cosmovisión científica y espiritual que unifica la vida, la mente y la materia, sin hacer ninguna división categórica entre el mundo físico y el mundo vivo. Además, también están en armonía con los conceptos básicos del paradigma consciencial, donde neo-ciencias como la “concienciología” y la “proyecciología” propuestas por Vieira (2003, 2008) estudian la forma inter-dimensional y pluri-existencial del cosmos para entender el proceso evolutivo de la consciencia.

Por todo ello, se podría definir metafóricamente al paradigma de la cosmodernidad como la constelación de interconexiones que los individuos de la ciudadanía mundial deben realizar para alcanzar un auténtico desarrollo sostenible a través de una participación sincrónica con la danza cósmica que las estrellas y galaxias realizan durante los procesos de transformación energética. Del mismo modo que en el mundo cuántico las partículas subatómicas carecen de significado alguno si las estudiamos de forma aislada, las inter-retro-acciones de los individuos que constituyen la ciudadanía mundial tienen que ser entendidas dentro de una extensa red de interconexiones y correlaciones. La toma de consciencia de que todas nuestras acciones están interconectadas en una vasta red de interdependencia universal es la clave para conseguir el cumplimiento de los ODS en 2030 y para salvaguardar la rica biodiversidad planetaria. Para caminar en esta dirección debemos evolucionar a una etapa civilizatoria que se caracterice por una cultura de paz entre los pueblos y por una organización sostenible y cosmo-bio-eco-ética con el medio ambiente. *La ecología emerge, así, como el tercero incluido entre la ciencia y la espiritualidad.*

Por este motivo, concibo el paradigma de la cosmodernidad como una nueva etapa civilizatoria caracterizada por la activa participación de la ciudadanía mundial con todos los fenómenos cósmicos del universo, en armonía espiritual con toda forma de vida en la Tierra y consciente de la sostenibilidad de sus relaciones ecológicas envueltas con la naturaleza. En síntesis, mi noción de cosmodernidad busca contextualizar la identidad/condición humana en la Gran Historia, combinando una ecología de saberes científicos y no científicos (en armonía transdisciplinar); reconociendo la existencia de diferentes paradigmas en el mismo espacio-tiempo (visión pluri-, inter- y transparadigmática); e integrando horizontalmente la

convivencia de diferentes enfoques culturales ante un determinado cuadro epistémico paradigmático (multirreferencialidad) para hacer una aplicación biomimética a los ODS. Se trata, en definitiva, de una noción cosmoderna que busca *bioinspirarse* en la naturaleza y el cosmos para crear nuevos modelos civilizatorios en armonía ecológica y espiritual con lo *sagrado*.

La supervivencia futura de la vida humana pasa por conseguir alcanzar un estado de unidad más profunda con la naturaleza, desarrollando un nivel superior de consciencia integral que comprenda la esencia ontológica de la vida como un *continuum*. Esto implica comprender al propio universo como “un infinito océano de energía donde las cosas se desdobl原因 para formar el espacio, el tiempo y la materia” según aduce Bohm (1992: 182). En este contexto terrenal y cósmico, una nueva fase civilizatoria emerge con la concientización ciudadana de estos procesos de interconectividad, interdependencia y *continuum*. Pero coevolucionar conscientemente y recrear nuestras conexiones con la naturaleza y el cosmos conlleva el desarrollo de una ecología de saberes entre el conocimiento exterior y el conocimiento interior de nuestra identidad/condición humana.

En el paradigma de la cosmodernidad, la ciencia y la espiritualidad ya no están enfrentadas dicotómicamente como ocurre en la Modernidad y Posmodernidad, sino que están unidas por la ecología, que actúa como tercero incluido. La ciencia y la espiritualidad representan, en efecto, las dos vías complementarias para alcanzar una consciencia cosmoderna integral. Mientras que la primera nos sitúa racionalmente como ciudadanos y ciudadanas de un pequeño planeta de un sistema solar periférico a la Vía Láctea; la segunda vía promueve el desarrollo espiritual de una consciencia cosmoderna que nos permite sentir psicosomáticamente la interdependencia de los fenómenos cósmicos, biológicos, ecológicos y antropológicos que nos trascienden como especie distinguida de la coevolución en la Gran Historia. Como puede apreciarse en la figura 11, la visión ecológica y la cosmológica de la vida nos permite integrar y conciliar coherentemente la ciencia y la espiritualidad, logrando superar la dicotomía creada en la Modernidad.

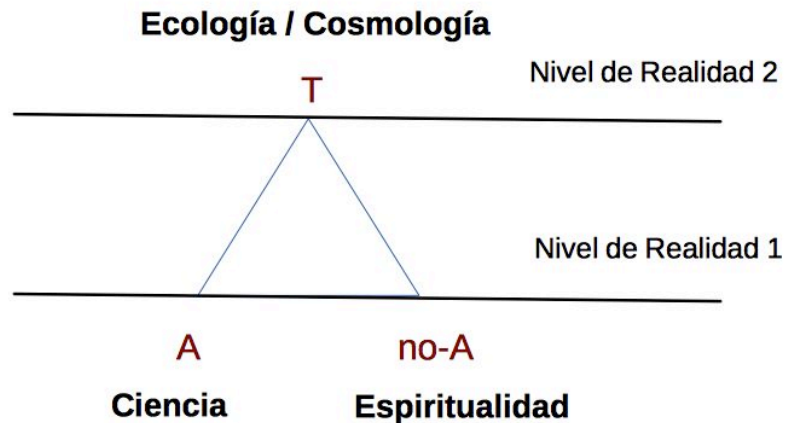


Figura 11. *Fuente:* Elaboración propia. La ecología y la cosmología actúan como el tercero incluido entre la ciencia y la espiritualidad para conformar la visión cosmoderna.

Si bien parece que el arte y la espiritualidad ocuparon un rol importante en las sociedades arcaicas y prehistóricas, la ciencia moderna es una modalidad de organización epistémica que ha cambiado paradigmáticamente el curso de la humanidad en la Tierra en los últimos siglos. Por este motivo, tanto la ciencia como la espiritualidad son construcciones culturales antropológicas que han ido desarrollándose a través de interpretaciones de la realidad terrenal y cósmica, conformando multitud de cuadros epistémicos paradigmáticos. Como se aprecia en la figura 11, al observar el nivel de realidad 1 desde un pensamiento binario, dicotómico y excluyente, encontramos a la ciencia y a la espiritualidad enfrentadas por sus contradicciones (conocimiento exterior vs. conocimiento interior, objetividad vs. subjetividad, razón vs fe, materialidad vs. espiritualidad, método vs. revelación, etc.). Sin embargo, cuando observamos la realidad desde un pensamiento complejo e integrador que busca la cooperación, asociación y complementación, entendemos que ambos paradigmas epistémicos culturales estudian e interpretan la estructura ontológica de la realidad en la que se encuentran circunscritos los individuos, es decir, la naturaleza y el cosmos.

Por eso el pensamiento complejo logra percibir el nivel de la realidad 2, que supone el axioma lógico que da coherencia a la ciencia y a la espiritualidad: actuando como el tercero incluido que las unifica y las complementa. Por tanto, la naturaleza y el cosmos suponen el meta-punto de encuentro armónico para que el género humano pueda alcanzar una cultura de paz y un desarrollo sostenible, puesto que en ellas se producen estrategias flexibles y

adaptadas a cada circunstancia eco-social que nos pueden servir como modelo, medida y mentor para realizar una aplicación biomimética a las estructuras de la sociosfera y de la tecnosfera humana.

Dicho de un modo metafórico, el *homo sapiens-demens* (según observa Morin), debe imitar biomiméticamente los procesos de metamorfosis que se dan en la naturaleza para transformarse en *homo conscienciatus*. La cosmodernidad representa una fase evolutiva en la historia del género humano donde el alto nivel de concientización le responsabiliza con el escenario terrenal actual de pobreza, violencia, exclusión social y degradación medio ambiental. Esta capacidad de sensibilización le permite desarrollar su potencialidad cognitiva y afectiva para lograr una consciencia espiritual, ecológica y cosmológica que le interconecta con *Gaia* para salvarla del colapso temprano al que estamos dirigiendo a todas las formas de vida que ésta alberga. Se trata de una metamorfosis transcendental con destino al *auto-nacimiento* del género humano, donde emerge una nueva vertiente humana capaz de transgredir el cuadro epistémico paradigmático de insostenibilidad actual. A esta forma de autoconocimiento coevolutivo del género humano en *Gaia* la denomino Paradigma de la Cosmodernidad.

Considero que la reflexión existencial y transcendental de alcanzar los ODS conlleva contextualizar pluri-paradigmáticamente la identidad/condición humana en la Gran Historia para reconocer los diferentes niveles de realidad ontológica y gnoseológica que la constituyen. Se trata de un cuadro epistémico cosmoderno desde el cual comprender y abordar las problemáticas mundiales actuales a través de una espiritualidad libre de dogmas y desde la apertura que la nueva cosmología, física, biología y cibernética nos aportan para coevolucionar en *Gaia* hacia el *homo conscienciatus*. Si bien mi noción de paradigma cosmoderno tiene aspectos utópicos, idealistas, románticos y futuristas para tener un horizonte civilizatorio por el que poder caminar conjuntamente de forma transcultural, este horizonte se concretiza y se materializa en el marco de acción post-2015 de los ODS propuestos por la ONU para 2030. *De este modo, lo real y lo imaginario se fusionan en una misma meta-realidad, haciendo que la función de onda colapse y se materialice en el espacio-tiempo. Esto significa que la cosmodernidad constituye el trasfondo histórico de los ODS.*

Esta noción conceptual de “paradigma cosmoderno” está en armonía con la idea de

“cosmodernidad” creada por Nicolescu (1994, 2014) y con el “cosmodernismo” de Christian Moraru (2011). En el pensamiento de ambos autores se denota un importante fundamento bioético de responsabilidad con las problemáticas del mundo, un llamado epistemológico para la superación binaria y reduccionista del conocimiento, y una marcada relación contextual del ser humano con el cosmos. En esta dirección, mi investigación pretende erigirse como una complementación epistémica que está en, entre y más allá de los posicionamientos de estos autores, puesto que no sólo identifica los procesos cósmicos interligados a la condición humana, sino que además busca aplicar biomiméticamente las estrategias coevolutivas identificadas de los ecosistemas naturales en la Gran Historia para solventar los problemas socioecológicos de los ODS.

Desde la publicación de su obra *“Théorèmes Poétiques”* en 1994, Nicolescu viene proponiendo una nueva visión del mundo que reconceptualice el cosmos por completo, concibiendo la Cosmodernidad como una matriz cósmica inmensa a la que pertenecemos como realidad única y múltiple simultáneamente. En palabras de Nicolescu:

La discontinuidad cuántica, el indeterminismo, el aleatorio constructivo, la no-separabilidad cuántica, el bootstrap, la unificación de todas las interacciones físicas, las dimensiones suplementarias del espacio, el Big-Bang, el principio antrópico -otros tantos poemas de ese gigantesco Mahabharata moderno que se representa a nuestros ojos ciegos. Sueño con un director de escena genial que tuviera el valor de hacer de Max Planck el personaje central del Mahabharata de la cosmodernidad (NICOLESCU, 1994: 86) (traducción propia).

Haciendo un paralelismo entre el extenso texto épico-mitológico de la Antigua India del Mahabharata y los múltiples fenómenos de la mecánica cuántica, Nicolescu (1994) considera que la Cosmodernidad es el reencuentro con un pensamiento ternario. Mientras que la Modernidad está caracterizada por la separación binaria entre el sujeto y el objeto, la Cosmodernidad consigue derrotar el pensamiento binario como esquema mental y como raíz del nuevo barbarismo nuclear. Para Nicolescu (2014: 212), la idea de Cosmodernidad “significa esencialmente que toda entidad (existencia) en el universo es definida por su relación con todas las otras entidades”. Apoyada en los fundamentos de la física cuántica, la ciencia contemporánea ha sustituido el objeto por la relación, la interacción y la interconexión de los fenómenos naturales. Esta metamorfosis perceptiva de un universo mecanicista a un universo vivo establece una nueva Filosofía de la Naturaleza en la Cosmodernidad. De ahí que Nicolescu (2014: 214) la defina como “una nueva era fundada en una nueva visión de las



interacciones contemporáneas entre ciencia, cultura, espiritualidad, religión y sociedad. La vieja idea del cosmos, en la cual somos activos participantes, es resucitada”. Esta es una característica básica de la Cosmodernidad que conlleva el desarrollo de un pensamiento sistémico que comprenda al universo como una totalidad, es decir, como una extensa matriz cósmica donde todo está en movimiento perpetuo y estructurándose energéticamente. “El respeto por la Naturaleza, concebida como el cuerpo de Dios, implica respeto por la inteligencia escondida en las leyes de la Naturaleza” (NICOLESCU, 2014: 24). Por tanto, el estudio de la naturaleza y el estudio del género humano se complementan mutuamente, puesto que estudiando las leyes del universo el ser humano logra comprender su propia identidad/condición y viceversa. Por este motivo, Nicolescu (2014) considera que una teoría transdisciplinar que unifique los niveles de Realidad es un buen comienzo para envolver a las más de 8.530 disciplinas identificadas por Klein (1994), que fragmentan el conocimiento y, por tanto, al género humano de su identidad/condición.

Por otro lado, mi noción de paradigma cosmoderno también está en armonía con los argumentos que Christian Moraru (2011) desarrolla en su libro “*Cosmodernism: American Narrative, Late Globalization, and the New Cultural Imaginary*”. En esta obra, Moraru (2011) analiza la narrativa de la cultura estadounidense después de la caída del muro de Berlín y el fin de la Guerra Fría en 1989, donde observa que por primera vez desde la II Guerra Mundial los críticos consideran el restablecimiento de las fronteras del presente. En este sentido, Moraru (2011) define polisemánticamente el concepto de cosmodernismo de la siguiente manera:

Cosmodernismo es principalmente (a) una *modalidad imaginaria* de mapear el mundo actual como una geografía cultural de relacionalidad; (b) por la misma razón, un *protocolo de formación de la subjetividad*; (c) un *imperativo ético* apuntando tanto el presente como al futuro; y (d) un *algoritmo crítico* para descifrar y montar un rango narrativo post-1989 de imaginaciones teóricas para un modelo razonablemente coherente y, de nuevo, enfrentar el futuro. Si los cosmodernos leen el mundo en términos de interconexiones yo-otro, este algoritmo me ayuda a leer sus lecturas y así convertirme en un voyeur cosmoderno, al tanto de sus percepciones para una nueva geometría de “nosotros” (MORARU, 2011: 5-6) (traducción propia).

De este modo, Moraru (2011) caracteriza el cosmodernismo por la estructura geocultural de co-presencia, de ahí que el cosmodernismo se distinga del modernismo y del postmodernismo por la interrelación de las culturas. Inspirado por la individualidad ética del

pensamiento de Levinas, Moraru (2011) desarrolla teóricamente una comparación entre estudios de identidad, intertextualidad posmoderna y análisis más orientados al contexto de la globalización académica, señalando que la “identidad es, para la mente cosmoderna, la razón de ser y el vehículo para una nueva unión, para una solidaridad más allá de las fronteras políticas, étnicas, raciales, religiosas y otras” (MORARU, 2011: 5). En la búsqueda de ramificaciones de esta “ética de proximidad humana” en las humanidades de las últimas décadas de la era globalizada, Moraru (2011) logra identificar una hoja de ruta para el imaginario cosmoderno en torno a varios ejes:

Estos ejes (a) tematizan lo cosmoderno como un modo de pensar sobre el mundo y su cultura, sobre la percepción cultural, la autopercepción y la identidad; (b) a la vanguardia, en consecuencia, la intersubjetividad comunicacional, dimensión dinámica del cosmodernismo; y (c) articula el imaginario cosmoderno en cinco regímenes de relacionamiento, o subimaginarios: “el idiomático”, el “onomástico”, la “traducibilidad”, el “legible” y el “metabólico”. Estos son los focos de este volumen de cinco partes (MORARU, 2011: 8) (traducción propia).

Desde este imaginario cultural, Moraru (2011) afirma que la racionalidad cosmoderna es relacional, superando la racionalidad moderna que se caracteriza por “des-relacionar la presencia del Otro en el mundo y por el mismo movimiento el mundo mismo” (MORARU, 2011: 29). Bajo una gran influencia del pensamiento ético de Levinas, Moraru (2011: 316) considera que el “cosmodernismo se entiende mejor como una proyecto ético en vez de un proyecto ‘técnico’”, al señalar que se trata de un proyecto que cuenta “con considerables sustentos en nuestra forma de pensar, no sólo sobre el sujeto, sino también sobre el discurso, la historia, la cultura, la comunidad, el patrimonio y la tradición” (MORARU, 2011: 316). En esa línea cosmoderna de pensamiento concibo el desafío planetario de los ODS, ya que la ciudadanía mundial tiene una responsabilidad “bioética infinita” de salvaguardar las millones de formas de vida terrenales que conocemos (POTTER, 1998). La bioética emerge como una ciencia transdisciplinar que se ocupa de estudiar la complejidad de las inter-retro-acciones desarrolladas entre los sistemas dinámicos que componen la vida (ser humano, animales, plantas, etc.), dentro de un entorno ambiental que alberga las condiciones idóneas para su coevolución: Gaia.

Pero la *bioética global* exige el surgimiento de una cooperación humana donde las Naciones Unidas se reformulen para actuar como una meta-estructura indivisible, y no como la suma de sus partes con diferentes Estados-Miembros. El desarrollo sostenible no puede

ser entendido como una competición entre los diferentes países del mundo para ver quien obtiene los mejores resultados, como ocurre con las pruebas educativas PISA que aplica la OCDE. De acuerdo con el artículo 17 de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos que la UNESCO aprobó en octubre de 2005: “Se habrán de tener debidamente en cuenta la interconexión entre los seres humanos y las demás formas de vida, la importancia de un acceso apropiado a los recursos biológicos y genéticos y su utilización, el respeto del saber tradicional y el papel de los seres humanos en la protección del medio ambiente, la biosfera y la biodiversidad”. La idea de interconexión entre los seres humanos y las demás formas de vida nos lleva a revisar el concepto de bioética a través del estudio transdisciplinar de los procesos coevolutivos que la vida viene desarrollando desde su aparición en la Tierra hace unos 3.800 millones de años. El *milagro cósmico del surgimiento de la vida* es un desafío transdisciplinar que debemos reconocer con urgencia para lograr un desarrollo sostenible perdurable.

Por este motivo considero que los ODS representen una propuesta bioética dirigida a que salvaguardar la gran biodiversidad que coevoluciona en Gaia: concibiendo que somos una especie única e indivisible con todo el universo conocido. Una especie única e indivisible que participa de una gran danza cósmica protagonizada por fenómenos de energía-materia cuya sinfonía nos recuerda que somos actores activos de la coevolución del mundo común compartido con los ecosistemas de Gaia. “Reconocemos ahora la Tierra como un ser auto-creativo único, que adquirió vida en su danza giratoria por el espacio” expresa la bióloga y futurista Elisabet Sahtouris (1998: 25-26), añadiendo que “en cuanto reunimos los detalles científicos de la danza de la vida de nuestro planeta (...), la evolución de nuestra especie adquiere un nuevo significado en relación al todo”. De ahí que la degradación sistemática de la naturaleza nos convierta en cómplices de un ecocidio globalizado, puesto que la pérdida de la biodiversidad, el calentamiento global, el cambio climático, la deforestación, la contaminación del suelo, agua y aire, etc. se perpetúa por nuestra activa participación en dinámicas consumistas y por nuestra pasividad bioética ante la destrucción de la vida en el planeta Tierra, que es nuestro bien común más *sagrado*.

### 2.5.1.- REINVENTANDO LO SAGRADO: LA CONVERGENCIA ENTRE LA CIENCIA Y LA ESPIRITUALIDAD

A día de hoy parece existir una diferencia conceptual sustancial entre las palabras “espiritualidad” y “religión”, por eso es importante hacer una puntualización con la noción de lo *sagrado*. Si bien la definición de ambas representa un motivo de controversia entre los especialistas, ambas convergen en lo *sagrado*. Como señala Capra (2011: 14-15), “el significado original de «espíritu» en muchas tradiciones filosóficas y religiosas antiguas, tanto en Occidente como en Oriente, es de soplo de vida. La palabra latina *spiritus*, la griega *psyche* y la sanscrita *atman* significan, todas ellas, «soplo» o «respiración»”. Como veremos más adelante, esta noción también aparece en el pensamiento chino con la palabra *shen* (神), y en el mundo Islámico con el *fitrah* (فطرة). Otra definición más ilustrativa es la que realiza el educador transcultural Edward J. Brantmeier (2010: XVI), al señalar que “la espiritualidad puede ser una fuerza integral inherente en paz vibrante y en la vida misma. Como un proceso y fuerza, la espiritualidad está compuesta de intuición, un sentido de sacralidad, de conocimiento, de interconectividad y de interdependencia”. Por este motivo la espiritualidad es un fenómeno transcultural en todas sociedades históricas.

Por otro lado, encontramos que el origen etimológico de la palabra “religión” proviene del latín *religio*, compuesta por el prefijo *re-* (que indica intensidad); el verbo *ligare* vinculado con la raíz indoeuropea *leig-* (que significa ligar, unir, enlazar), y el sufijo *-ión* (que denota acción y efecto). Es decir, el término “religión” significaría algo así como “acción y efecto de ligar intensamente”, sin que haya implícito ningún dios o dioses de por medio. Esto mismo apunta el filósofo e historiador de las religiones Mircea Eliade (*apud* NICOLESCU, 2008: 137): “lo sagrado no implica la creencia en Dios, en dioses o en espíritus. Es... la experiencia de una realidad y el origen de la conciencia de la existencia en el mundo”. Infelizmente, esta experiencia religiosa y espiritual de estar *religado* y en conexión con el mundo *sagrado* de la naturaleza ha ido evolucionando históricamente. Cuando no se ha exterminado o relegado a un segundo plano, la religión se ha reducido a un conjunto de creencias y dogmas alienados en torno a diferencias interpretativas sobre los niveles de realidad e individualidad. Es decir, el ser humano ha ido delineando diferentes cuadros epistémicos paradigmáticos específicos en función de sus interpretaciones hermenéuticas con lo sagrado y con lo profano. Por eso la gran mayoría de las religiones continúan ocupándose del mundo espiritual, pero desde una

perspectiva única que suele resultar incompatible con otras religiones por construcciones culturales. Como es sabido, esta diversidad ha dado lugar a la aparición de fenómenos como los extremismos o fundamentalismos religiosos.

Históricamente hablando, las religiones vienen dictaminando las normas morales para la conducta individual y social a través de rituales de oración y culto, organizando patrones de comportamiento en los sentimientos de veneración, adoración y temor al dios o dioses donde el individuo/sociedad está circunscrito paradigmáticamente. Por esta razón, el filósofo y economista Karl Marx (1973) considera que la religión es el “opio” del pueblo, ya que se trata de una forma de alienación social que, al presentar el Cielo como un lugar de comprensión y justicia, justifica el estado actual de las cosas existentes en el mundo terrenal. Para una gran parte de la ciudadanía mundial contemporánea, el concepto actual de religión engloba un cuadro epistémico que además de defender determinados intereses económicos y políticos, también alimenta el miedo de las personas: amenazándolas con el infierno eterno y causándoles un sentimiento de pecado y culpabilidad. Para muchas personas agnósticas y ateas, la religión es vista como un conjunto de reglas dogmáticas que guía a las personas siguiendo los preceptos de un libro sagrado, por lo que se convierte en una causa importante de división y conflicto entre la propia especie humana, tanto a nivel interreligioso como a nivel intra-religioso.

A lo largo de la historia de la humanidad, la religión se ha constituido en un factor de riesgo por todos los conflictos bélicos ocurridos, especialmente en la región de Oriente Medio. Esta es una zona de gran inestabilidad debido a una compleja red de factores étnicos, raciales, políticos y económicos que surgen por la convivencia de las tres religiones monoteístas más grandes del mundo: el judaísmo, el cristianismo y el islamismo. En la actualidad, los conflictos interreligiosos son sufridos en países como por ejemplo Nigeria (cristianos y musulmanes), Israel (judíos y musulmanes), Tailandia (budistas y musulmanes), Sudán (musulmanes y no musulmanes), Afganistán (fundamentalistas radicales musulmanes y no musulmanes), y en Bosnia-Kosovo (católicos, musulmanes y ortodoxos). Al mismo tiempo, los conflictos intra-religiosos se están dando con mayor visibilidad dentro del islam, entre chiítas y sunitas, en países tan sometidos como Siria, Líbano o Irak. En estos países está emergiendo el denominado “Estado Islámico”, que amenaza al mundo a través del terrorismo practicado por sus adeptos en la “guerra santa” contra Occidente.

Todas estas confrontaciones parecen apuntar que hemos tenido una forma errónea de buscar nuestra espiritualidad. En vez de cultivar e investigar la mente y nuestra relación con lo sagrado, hemos preferido mantener creencias dogmáticas: confundiéndolas con religión y crecimiento espiritual. Por eso toda educación libertadora debe transgredir estos paradigmas epistémicos para promover una mente investigadora, que cuestione y descubra por sí misma, en vez de reproducir e imitar contenidos de un determinado “libro sagrado” escrito hace miles de años. En esta línea de pensamiento, el teósofo indio Krishna (2013a: 27) señala que “Jesucristo no se volvió Cristo a través de una iglesia o de una creencia, sino a través de su propia comprensión y de su propia investigación. Buda alcanzó la iluminación, la comprensión, a través de su propia meditación, de su propia investigación. Debemos comprender eso y corregir la situación en nuestro sistema educacional”. Toda educación libertadora, como pretende constituirse la ECM, debe orientar a cada individuo de la ciudadanía mundial en su propia búsqueda intelectual, emocional y espiritual, cuestionando los paradigmas epistémicos en los que se encuentren. ¿Cuál es mi identidad? ¿Por qué es esta mi nacionalidad? ¿Por qué debo seguir esta determinada religión? ¿Cuáles son mis responsabilidades con la naturaleza dada mi condición humana y capacidad de reflexión bioética? Solamente investigando y teniendo nuestros propios *insights* aprendemos a dar estas respuestas. Repitiendo las respuestas de Jesucristo, Buda, Mahoma u otros líderes espirituales no estaremos cultivando nuestra consciencia para salvaguardar la vida en la Tierra. Cada respuesta es única e intransferible.

Por este motivo, resulta importante reinventar lo sagrado desde nuestra propia hermenéutica individual, lo que implica aprender a dialogar de forma intra-religiosa. Según el filósofo, teofísico y especialista en comparaciones religiosas, Raimon Panikkar (1999: 74): “Si el diálogo interreligioso es para ser un diálogo real, un diálogo intra-religioso debe acompañarlo, es decir, debe comenzar con mi cuestionamiento a mí mismo y la relatividad de mis creencias”. El pensamiento de Panikkar es un punto de encuentro entre Oriente y Occidente, puesto que sus obras constituyen un continuo diálogo intercultural e interreligioso que van llevando a la fecundación mutua entre culturas y civilizaciones: donde todos aprendemos de todos.

Cada lengua es un mundo (...) cada cultura es una galaxia con sus propios criterios de bondad, belleza y verdad. Mencionamos que la verdad, debido al hecho de ser ella propia relación, es pluralista, si se entiende por pluralismo la consciencia de la incompatibilidad de las diferentes visiones del mundo, bien como la consciencia de la

imposibilidad de juzgarlas imparcialmente, una vez que nadie se encuentra encima de su propia cultura que le ofrece los elementos para el juicio (PANIKKAR, 1998a: 29).

Como bien expresa Panikkar (1998a), el pluralismo nos hace conscientes de nuestra contingencia y de nuestros límites para juzgar, mostrándonos cómo convivir delante de una diversidad cultural que implica galaxias de cosmovisiones con criterios propios de la realidad. De acuerdo con Panikkar (1998b), toda cultura y civilización tiene tres ordenes ontónicos (mito, logos y misterio) y una dimensión cosmoteándrica que se interrelacionan, haciendo que lo humano, lo cósmico y lo divino sean inseparables. De este modo, Panikkar (1998b) unifica y reconcilia la cosmología física y la cosmología religiosa, dando un nuevo sentido filosófico y espiritual a la ontología de la ciencia. La consciencia pluralista nos recuerda que toda cultura o religión está intrínsecamente abierta a ser fecundada por otras, puesto que la comprensión de nuestra identidad/condición humana en el universo requiere una solidaridad integral entre todos los seres para aproximarnos al conocimiento de la estructura ontológica de la realidad.

De forma complementaria, los físicos y filósofos Danah Zohar e Ian Marshall (2000: 3) argumentan en su obra *"SQ: Connecting With Our Spiritual Intelligence"* que "el cuadro completo de la inteligencia humana se puede completar con un análisis de nuestra inteligencia espiritual". Según Zohar y Marshall (2000), la inteligencia espiritual aborda y resuelve los problemas de significado y de valor, coloca nuestras acciones y nuestras vidas en un contexto más rico y amplio y, en última instancia, evalúa si el curso de una acción o un camino de vida es más significativo que otro. Esta libertad de elección espiritual y religiosa también se encuentra respaldada explícitamente en el artículo 18 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos: "Toda persona tiene derecho a la libertad de pensamiento, de conciencia y de religión; este derecho incluye la libertad de cambiar de religión o de creencia, así como la libertad de manifestar su religión o su creencia, individual y colectivamente, tanto en público como en privado, por la enseñanza, la práctica, el culto y la observancia". Debemos escoger sabiamente la imagen que queremos de lo sagrado para orientar nuestras vidas y civilizaciones, sin caer en la barbarie de la autodestrucción.

El inaplazable compromiso de cumplir con los ODS conlleva la emergencia de un nuevo escenario paradigmático que se caracterice por la coevolución transnacional entre los pueblos de la Tierra. Para eso es necesaria una consciencia planetaria donde convivan diferentes cosmovisiones en paz y armonía junto a todos los ecosistemas de Gaia. La

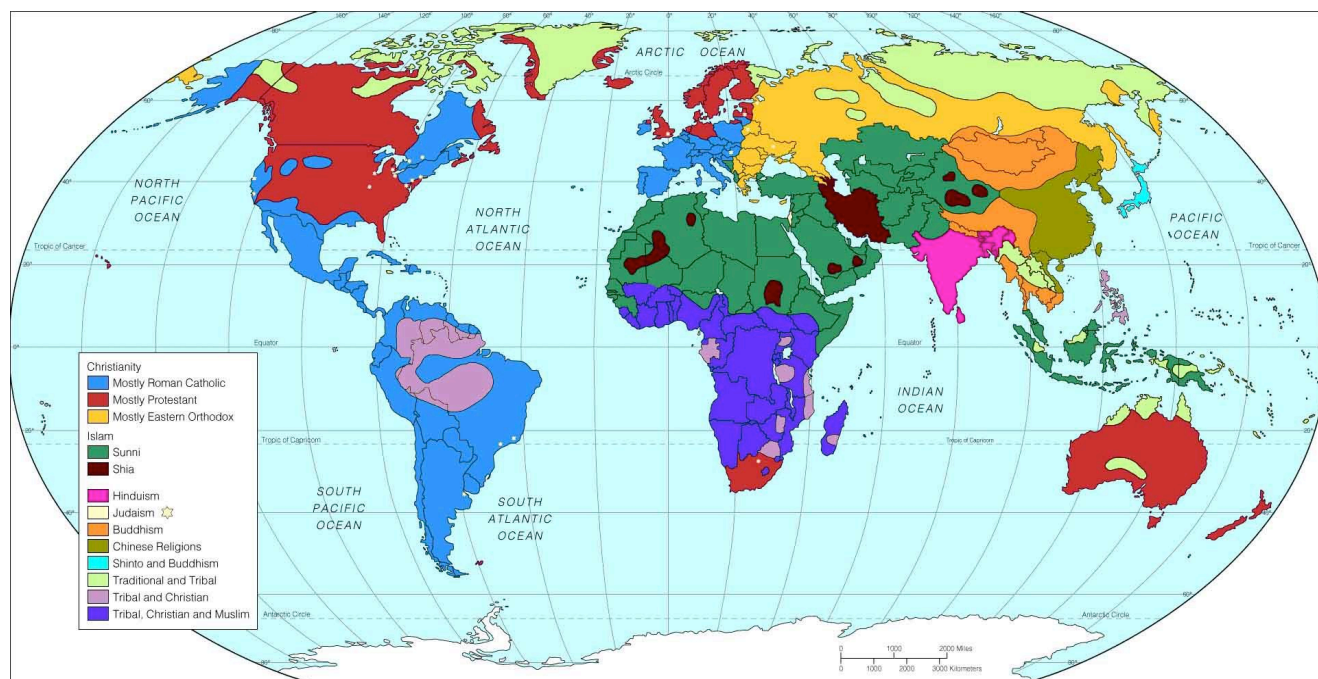
percepción de estar interconectado con el cosmos, desde los cuadros epistémicos paradigmáticos que caracterizan a las religiones practicadas por la ciudadanía mundial, debe confluir en una nueva ética y espiritualidad global que reinvente nuestras relaciones humanas con lo sagrado. Aquí resulta fundamental la obra *“A Global Ethic. The Declaration of the Parliament of the World’s Religions”* de los teólogos Hans Küng y Karl-Josef Kuschel (2006), quienes abogan por una *ética global* y un *Parlamento de las Religiones del Mundo* para alcanzar una cultura de paz civilizatoria permanente. “En un futuro no muy distante deberíamos tener otras declaraciones que hagan la ética global de las religiones más precisas y concretas” argumentan Küng y Kuschel (2006: 9), añadiendo que “tal vez un día incluso pueda haber una declaración de las Naciones Unidas sobre una Ética Global para proporcionar apoyo moral a la Declaración sobre los Derechos Humanos, que tan a menudo son ignorados y cruelmente violados”. De acuerdo con Küng y Kuschel (2006), el diálogo interreligioso es el pilar fundamental para alcanzar una paz mundial duradera, puesto que la sociedad global no necesita una única religión o ideología, sino un conjunto de normas éticas, valores, ideales y propósitos que ya estén presentes en todas ellas, siendo un común denominador que las sobrepase y les haga caminar en una misma dirección coevolutiva. La convivencia planetaria necesita una ética global donde puedan converger las distintas concepciones de lo *sagrado*.

En esta línea de pensamiento, el médico, biólogo teórico e investigador en sistemas complejos sobre el origen de la vida en la Tierra, Stuart Kauffman (2008: XIII), considera que “podemos reinventar lo sagrado. Podemos inventar una ética global, en un espacio compartido, a salvo para todos nosotros, con una mirada a Dios como la creatividad natural en el universo”. Además, Kauffman (2008) apunta que somos completamente responsables de nosotros mismos, de nuestras vidas, nuestras acciones, nuestros valores, nuestras culturas y, en última instancia, de la civilización planetaria actual que destruye cada día al medio ambiente. Para Kauffman (2008: 283), reinventar lo sagrado no es un sacrilegio, “al contrario, con precaución, creo que necesitamos encontrar un espacio espiritual global que podamos compartir a través de nuestras diversas civilizaciones, en el que lo sagrado se convierta en legítimo para todos nosotros”, es decir, un espacio espiritual global donde “podamos encontrar un sentido natural de Dios [para] que podamos compartir en un grado substancial cualesquiera que sean nuestras convicciones religiosas” (KAUFFMAN, 2008:



283). Aquí radica la importancia en conseguir que los ODS promuevan un espacio ético y espiritual global, libre de egos identitarios, a través de una consciencia cosmoderna que suponga un puente de unión entre las diversas religiones, cosmovisiones espirituales e interpretaciones de lo sagrado. ¿Pero cuántas interpretaciones hay de lo sagrado? ¿Cuántas religiones continúan existiendo en el mundo? ¿Cómo conciliar los cuadros epistémicos paradigmáticos en los que se encuentran las diferentes religiones en un mismo espacio espiritual global?

Si bien resulta imposible afirmar con seguridad el número exacto de religiones actuales y el número de seguidores practicantes a cada una de ellas, el libro *“The Everything World’s Religions Book”* publicado en el año 2010 por el escritor y filósofo Kenneth Shouler hace una estimación aproximada de 4.200 religiones. A pesar de las dificultades, esta cifra también es compartida por el grupo de investigadores y estudiosos religiosos que trabajan en la iniciativa online de adherents.com, donde se contrastan datos estadísticos provenientes de estudios académicos y se construye un consenso abierto entre diferentes opiniones y explicaciones de expertos y profesionales del área.



Mapa 1. Fuente: Cengage Learning. Mapa del mundo con las religiones más practicadas en cada país.

Ciertamente, este mapa supone una reducción de las 4.200 religiones estimadas por Shouler (2010) y los investigadores independientes de adherents.com, pero al mismo tiempo nos sirve para reconocer e identificar las creencias religiosas más practicadas en la actualidad: el cristianismo, el islamismo, el hinduismo, el budismo y la religión tradicional china. Llama la atención como los países colonizadores han impuesto su cuadro epistémico religioso en sus respectivas colonias, como es el caso de los cristianos católicos en casi toda Sur América, Centro América y gran parte de Norte América por la hegemonía de españoles y portugueses en gran parte del territorio. También es el caso del protestantismo en las antiguas colonias británicas de Norte América, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda. Bajo esta lógica de imposición epistémica también destacan los países satélite de la antigua Unión Soviética, que practican la vertiente cristiana ortodoxa en su mayoría. Resulta muy llamativa la zona meridional del continente africano, donde conviven diferentes corrientes musulmanas, cristianas y tribuales, que explica en gran medida el aumento del número de refugiados y desplazados en estos países por la alta conflictividad étnico-religiosa actual. La influencia islámica está patente en la zona septentrional de África, Oriente Medio y gran parte del sudeste asiático. En Asia encontramos el hinduismo como cuadro epistémico religioso preponderante en cuanto a número de seguidores, mientras que en el budismo se expande por un gran número de países asiáticos. La religión tradicional china también tiene un fuerte peso en el área. Pero lo que llama positivamente la atención son las zonas más tropicales de Australia y las zonas de selva amazónica en Sur América, que conservan un fuerte arraigo tradicional y tribuales de las cosmovisiones de los pueblos originarios.

Buscando complementar la imagen visual del mapa 1, he elaborado la tabla 1 para hacer una comparación interreligiosa de las estructuras epistémicas paradigmáticas que constituyen las doctrinas filosóficas y religiosas más practicadas e influyentes en la actualidad. A pesar de no tener una gran preeminencia en el mapa, también se incluye el judaísmo por su fuerte reseña histórica, puesto que de ella se desglosaron el cristianismo y el islamismo, que son practicadas por más de la mitad de la ciudadanía mundial. La intención es crear un meta-punto de reflexión para poder concebir con mayor claridad este espacio ético y espiritual global que Kauffman (2008), Küng y Kuschel (2006) demandan, y que comparto desde mi visión cosmoderna, puesto que todas estas interpretaciones de la realidad natural y del cosmos parecen converger en muchos aspectos, como veremos más

adelante en la figura 12.

| Religión                      | Cristianismo                                                                      | Islamismo                                                                         | Hinduismo                                                                         | Budismo                                                                            | R.T. China                                                                          | Judaísmo                                                                            |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Símbolo</b>                |  |  |  |  |  |  |
| <b>Fundador</b>               | Jesús                                                                             | Mahoma (musulmanes)                                                               | No tiene fundador                                                                 | Siddharta Gautama (Buda)                                                           | No tiene fundador                                                                   | Abraham                                                                             |
| <b>Concepción</b>             | Monoteísta                                                                        | Monoteísta                                                                        | Monoteísta y politeísta                                                           | No teísta                                                                          | Politeísta                                                                          | Monoteísta                                                                          |
| <b>Lugar de culto</b>         | Iglesia                                                                           | Mezquita                                                                          | Templo o casa                                                                     | Templo                                                                             | Templo                                                                              | Sinagoga                                                                            |
| <b>Escrituras sagradas</b>    | Biblia (Antiguo y Nuevo Testamento)                                               | Corán (114 azoras)                                                                | 4 Vedas, Upanisad, Mahabharata, Bhagavad-Gita, Ramayana                           | Vinaya, Sutra, Abhidharma                                                          | Tradición oral                                                                      | Torá (Misná y Talmud)                                                               |
| <b>Principales corrientes</b> | Catolicismo, protestantismo, ortodoxo, evangélico, pentecostal,                   | sunismo, chiismo, sufismo, jariyismo                                              | visnuismo, krisnaísmo, shivaísmo, shaktismo                                       | theravada, mahayana, vajrayana                                                     | Confucionismo, taoísmo,                                                             | ortodoxa, reformista, conservadora, reconstruccionista caraíta, jasídica            |
| <b>Seguidores (millones)</b>  | 2. 100 - 2.300                                                                    | 1.500 - 2.040                                                                     | 900                                                                               | 375 - 500                                                                          | 394 - 800                                                                           | 14                                                                                  |
| <b>%población mundial</b>     | 33%                                                                               | 21%                                                                               | 14%                                                                               | 6%                                                                                 | 6%                                                                                  | 0.25%                                                                               |

Tabla 1. *Fuente:* Elaboración propia. Comparación interreligiosa de las doctrinas filosóficas y religiosas más practicadas e influyentes en la actualidad. El número de seguidores siguen las estimaciones estadísticas de adherents.com.

Como se aprecia en la tabla 1, el cristianismo (33%), el islamismo (21%), el hinduismo (14%), el budismo (6%) y la religión tradicional china (6%) constituyen, en su conjunto, las creencias religiosas del 80% de la ciudadanía mundial actual. Pero si además tenemos en cuenta que unas 1.100 millones de personas son seculares, no religiosas, agnósticas y ateas (16% aprox.), eso quiere decir que tan sólo queda un margen del 4% para el resto de cosmovisiones religiosas, que serían unas 4.195. Dicho en otras palabras, las otras 4.195 religiones y cosmovisiones espirituales identificadas por Shouler (2010) son practicadas por

el 4% de la población mundial, que en el año 2010 (cuando fueron publicadas las estimaciones) equivalía a tan sólo 275 millones de personas aproximadamente. El contraste es muy relevante: para el año 2010, unos 5.500 millones de personas seguían alguna de las cinco grandes religiones, 1.100 millones no seguían ninguna, y tan sólo 275 millones de personas mantenían el resto, correspondiente a unas 4.195 cosmovisiones religiosas.

Al igual que sucede con el mundo lingüístico, donde se prevé que las 7.102 lenguas reconocidas por la *Ethnologue*<sup>22</sup> en 2015 vayan reduciéndose y extinguiéndose por diversos motivos culturales, también se piensa que estas cosmovisiones religiosas se reducirán drásticamente en las próximas décadas. Según las estimaciones de los lingüistas, hace unos 10.000 años AP, los seres humanos que vivían en el mundo (entre 5 y 10 millones) hablaban unas doce mil lenguas. A pesar de que la población mundial actual creció exponencialmente tras la industrialización, tan sólo quedan poco más de siete mil lenguas. En su conjunto, la pérdida de lenguas y de cosmovisiones religiosas significa que la especie humana está perdiendo parte de su integridad inherente, formas milenarias de comprender el mundo y alternativas creativas para alcanzar un desarrollo sostenible en paz y armonía con la madre naturaleza, en oposición al cuadro epistémico racional y capitalista hegemónico actual. La pérdida de una cosmovisión milenaria representa, consecuentemente, la pérdida de un modo único de pensar y concebir el mundo.

Mi intuición me dice que los cinco grandes bloques epistémicos religiosos tendrán una dinámica evolutiva similar a las fuerzas gravitatorias durante la expansión del universo: absorbiendo materia (ciudadanos/as) y haciéndose cada vez más grandes a través de violentos impactos, especialmente en África, donde “se espera que la población crezca para 1.800 millones durante la segunda mitad de siglo” (UNITED NATIONS, 2013: 1). Pero también debemos tener en cuenta una *entropía religiosa* cada vez mayor, es decir, la parte no utilizable de la energía contenida en un sistema: la adhesión al grupo de los “no religiosos”. Esto significaría incurrir en el olvido de la dimensión espiritual de la condición humana, con el riesgo de caer en la barbarie que destacábamos al inicio del capítulo cuando la eficacia eclipsa el equilibrio con la afectividad. Es urgente que la ECM logre establecer mecanismos para ir más allá de los contenidos pedagógicos de la educación formal e

---

<sup>22</sup> Desde el año 1951 el proyecto de investigación *Ethnologue* ([www.ethnologue.com](http://www.ethnologue.com)), que envuelve a cientos de lingüistas y otros profesionales académicos, viene publicando trabajos relativos al mundo de las lenguas vivas. En su 18ª edición correspondiente al año 2015, con Lewis, M. Paul, Gary F. Simons y Charles D. Fennig como editores, se han reconocido 7.102 lenguas vivas entre una población de 7.106.865.254 personas.

institucionalizada académicamente, llegando a las familias, las comunidades, la sociedad civil, el sector privado, los policy-makers, los medios de comunicación, internet, etc.; para promover campañas de concientización, sensibilización y participación con los saberes locales en general, y de los pueblos originarios en particular. Salvando y rescatando todos estos saberes ancestrales a través de mecanismos educativos y otros procesos socio-culturales estaremos más cerca de conseguir los ODS porque estaremos reencontrándonos con formas de convivir que siempre han tendido a estar en armonía con la naturaleza y con lo *sagrado*.

El desarrollo sostenible no puede ser concebido como un conjunto de metas, sino un continuo proceso de gestión adecuada de todos los bienes naturales de la biosfera. Sin caer en una idealización romántica, es importante que la ECM defienda, reconozca y cuide de los derechos de los pueblos originarios, aborígenes, indígenas, etc., ya que sus costumbres, lenguas, creencias religiosas y cosmovisiones en general, representan una sabiduría biomimética ancestral necesaria para cumplir con los ODS e ir más allá: ayudándonos a reformular el metabolismo socio-ecológico a través de nuevas simbiosis entre los ecosistemas naturales y los sistemas culturales humanos de producción. Para este fin, Riechmann (2014: 171) afirma que debemos abordar el principio de biomímesis en un sentido más amplio, para “comprender los principios de funcionamiento de la vida en sus diferentes niveles (y en particular en el nivel ecosistémico) con el objetivo de reconstruir los sistemas humanos de manera que encajen armoniosamente en los sistemas naturales”. Por este motivo, el reto de formular nuevos sistemas biomiméticos de producción económica sostenible con el medio ambiente, requiere despertar la consciencia coevolutiva de los individuos a través de la espiritualidad, porque ésta nos invita a razonar y a cuestionar todo: descubriéndonos como parte integrante del cosmos en completa comunión ecológica con lo *sagrado*. Dicho en otras palabras, si Dios se manifiesta a través de las leyes físicas de la naturaleza de acuerdo con Spinoza (1985) y Einstein (2011a), considero que los ODS son el nuevo espacio ético y espiritual global que Kauffman (2008), Küng y Kuschel (2006) demandan para reinventar lo *sagrado*.

No obstante, también es necesario comprender que el ser humano ha cometido infinidad de crímenes en nombre de las religiones. De hecho, el pensamiento científico, racional, objetivo y laico irrumpió para contrarrestar el poder humano de *origen divino*. Pero

el predominio de este cuadro epistémico racional hegemónico, en detrimento de otras dimensiones humanas, nos ha llevado a un panorama todavía más desolador: la amenaza nuclear y el cambio climático derivado de la explotación prolongada y sistémica de la naturaleza. La emergencia de la ecología como ciencia que cuestiona, valora y *religa* las relaciones humanas con la naturaleza, nos ha hecho percibir que la ciencia y la espiritualidad deben estudiarse y practicarse de forma complementaria. Conseguir una metamorfosis civilizatoria capaz de cumplir con los ODS conlleva la transformación epistemológica a través de una ecología de saberes (científicos, espirituales, artísticos, etc.) que aborde la complejidad de la identidad/condición humana de forma polilógica, transdimensional e inclusiva: teniendo en cuenta las inter-retro-acciones entre el todo y las partes. Pero, ¿podríamos desarrollar nuestra espiritualidad al margen de la tradición religiosa formal?

Según la reflexión del ecólogo Mark Hathaway y del teólogo Leonardo Boff parece que sí, pero de forma casi imposible. En su libro *“El Tao de la liberación. Una ecología de la transformación”*, Hathaway y Boff (2014: 376) señalan que “la espiritualidad de cada persona es en algún sentido única, y nuestra espiritualidad puede basarse en la diversidad de tradiciones religiosas y filosóficas, así como en nuestra propia experiencia”. Sin embargo, también advierten que “la mayor parte de la humanidad encuentra en las tradiciones religiosas la fuente clave de su comprensión espiritual. Resulta casi imposible considerar la espiritualidad sin considerar al mismo tiempo la influencia –potencialmente positiva o negativa- de la religión” (HATHAWAY y BOFF, 2014: 376). Por eso es necesario aprender a diferenciar la espiritualidad dentro de los intereses históricos que han predominado y continúan dándose dentro de las religiones. Para tal fin, la obra *“Why Religion Matters”* de Huston Smith (2003) es un buen trabajo que nos ayuda a analizar y comparar alguna de las connotaciones espirituales definitorias de los cuadros epistémicos que constituyen las cosmovisiones paradigmáticas de las creencias religiosas más practicadas e influyentes de la actualidad: el cristianismo, el islamismo, el hinduismo, el budismo, la religión tradicional china y el judaísmo.

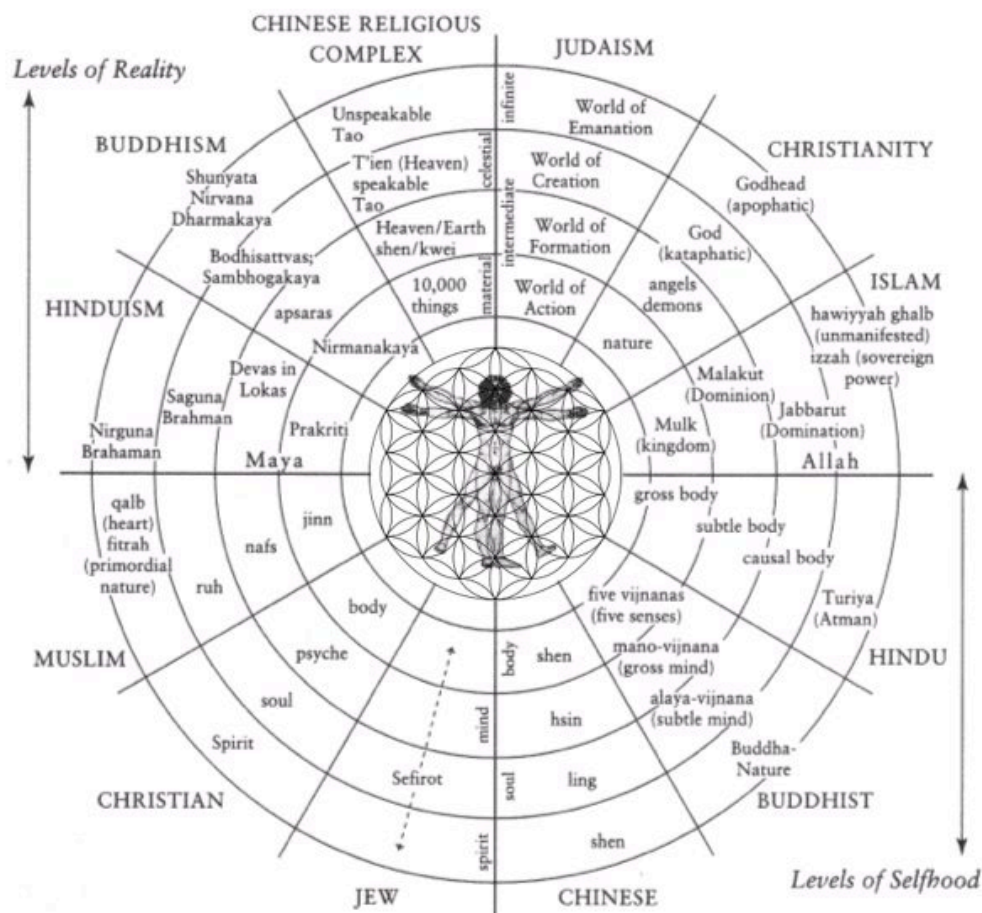


Figura 12. *Fuente:* Smith (2003: 224) (mándala añadida por mí). Representación de los niveles de realidad y los niveles de individualidad en las creencias religiosas más influyentes.

Como se aprecia en la figura 12, se trata de un diagrama en forma de mándala que tiene la flor de la vida en el centro representando la sabiduría común de los pueblos originarios. La mándala aborda las interpretaciones que las principales creencias religiosas tienen sobre las relaciones entre la realidad y la individualidad. Los niveles de realidad de la parte superior son reflejados en los niveles de individualidad de la parte inferior a través de cuatro círculos de diferente intensidad. La importancia de esta figura radica en el hecho de poder contrastar la multitud de similitudes que existen entre los cuadros epistémicos paradigmáticos de las seis religiones más practicadas e influyentes en la actualidad, que son practicadas por un 80,25% aproximado de la población mundial actual. En cierta medida, esta mándala sirve para que la ciudadanía mundial pueda reconocerse en el espejo del otro, de la infinita otredad, puesto que existen numerosos puentes entre estos grandes cuadros culturales.



Sin bien no podemos hacer un estudio interreligioso meticuloso con todos los detalles característicos de cada bloque epistémico, porque nos desviarnos de nuestro hilo argumentativo, no cabe duda que un nuevo espacio espiritual global comienza a emerger del diálogo horizontal entre las religiones. Este diálogo con aspectos interreligiosos evidencia que la consciencia humana evoluciona hacia la integración con lo sagrado desde diferentes espacios y tiempos históricos, si bien es cierto que cada perspectiva religiosa da un valor diverso a la naturaleza de la realidad. A pesar de las numerosas diferencias entre las religiones, la mándala apunta a la idea milenaria de la “*Gran Cadena del Ser*”, es decir, a la idea de que la realidad es una red entretejida de niveles de consciencia alcanzable desde la materia, el cuerpo, la mente, el alma y en última instancia la fuente divina, el *Tao*, el *Nirvana*. Las exploraciones espirituales introspectivas nos revelan un entendimiento de la sacralidad donde la vida está interconectada radicalmente en todos los niveles. La naturaleza nos invita a desarrollar nuestra espiritualidad a través de nuestro propio *espíritu* judeo-cristiano, nuestro *fitrah* islámico, nuestro *shen* chino, nuestro *Buddha-dhatu* budista y nuestro *atman* hindú para estar en armonía con lo sagrado.

Desarrollar nuestra espiritualidad no puede ser una obligación del micromundo paradigmático que nos circunda. Debe ser una opción devota personal que reinventa nuestro meta-mundo común y compartido, con nuevos sistemas de valores que velen por hábitos más sostenibles con el medio ambiente, así como por el mantenimiento de la vida en los procesos coevolutivos de la Gran Historia. Según argumentan Hathaway y Boff (2014: 376-377), hay que “tener en cuenta el papel de la espiritualidad y el de la religión en el intento de salir de nuestro camino de destrucción y emprender otro en el que los seres humanos participemos activamente en la preservación y la mejora de la integridad, la belleza y la evolución de la vida en la Tierra”. Para abrirnos a este nuevo camino, la especie humana necesita fomentar la preservación de la biodiversidad y cuidar de la vida de los ecosistemas, tal y como persiguen los ODS. Alcanzar una gran familia humana en armonía coevolutiva con los ecosistemas de la Tierra es, en efecto, el gran objetivo cosmoderno. Hay que reinventar lo sagrado y transgredir los cuadros epistémicos tradicionales que nos anclan en las diferencias religiosas y culturales, que nos enfrentan y nos abocan a la muerte física y espiritual. Por el contrario, debemos enfocarnos en el desarrollo de una cultura de paz entre los pueblos para no obstaculizar a las futuras generaciones. En todas las creencias y



culturas de la humanidad existe ese anhelo común transhistórico.

Un buen ejemplo de esta cosmovisión pacífica son algunos de los textos sagrados de revelación del hinduismo, como las *vedas* y las *upanishad*. Sin duda, Mahatma Gandhi es considerado como el apóstol de la paz y de la no violencia gracias a su conocimiento espiritual de estos textos filosóficos hindúes. La esencia principal de estos tratados de veneración es la realización de la unidad con todas las criaturas. A pesar de la diversidad de creencias (monoteístas, politeístas, panenteísmo, pandeísmo, monismo, ateísmo, etc.), los hindúes consideran que detrás del universo visible (Maya), existe una realidad última e infinita conocida como *Nirguna Brahman*, que carece de forma imaginable. Este carácter monista contrasta con la adoración politeísta a numerosos dioses y diosas, que reciben atributos en el nivel de la *Saguna Brahman*. Las deidades *deva* (masculino) y *devi* (femenino) son descritas como seres supernaturales, como es el caso de los guardianes de las direcciones que hay en los muros del templo Shiva en Prambanan (Indonesia). La *Prakriti* es la naturaleza, donde habita el *cuerpo denso* del ser humano, que según el texto sagrado del *Bhagavad Gita* está dirigido por el *cuerpo sutil*, es decir, la mente, la inteligencia y el ego. La *Karana sarira* o *cuerpo causal* es la semilla del *cuerpo denso* y del *cuerpo sutil* que el *atma* realiza como última instancia individual para conectarse con la realidad última del *Nirguna Brahman*. De forma similar al *Tao* chino o el *Nirvana* budista, el *Nirguna Brahman* hindú nos muestra que la búsqueda para la verdad de la unidad como especie trasciende los paradigmas epistémicos de las creencias religiosas, yendo más allá, sin poder ser concebida o descrita en palabras.

De hecho, esa fue la conclusión que compartió el poeta y escritor indio Rabindranath Tagore (Premio Nobel en Literatura en 1913) con el famoso físico Albert Einstein (Premio Nobel en Física en 1921) durante su encuentro el 14 de julio de 1930 a las afueras de Berlín. Un buen ejemplo de esta incapacidad de describir la realidad última del universo fue dada por el propio Tagore en otro momento, con una cita comúnmente conocida que dice así: “la mayoría de la gente cree que la mente es un espejo, que refleja con mayor o menor exactitud el mundo existente fuera de ellos, sin darse cuenta que, al contrario, la mente es en sí misma el elemento principal de la creación”. Se trata de un profundo *insight* que envuelve un salto ontológico en la forma en que percibimos la estructura de la Realidad. Sin duda, esta concepción filosófica y religiosa va más allá del concepto de *ecología profunda* formulado por

el filósofo noruego Arne Naess en la década de 1970. De acuerdo con Naess (1973), existe una visión ecológica superficial que percibe al ser humano por encima de la naturaleza y eso le da derecho a explotarla sin límites. Para superar este marcado antropocentrismo, Naess propone una *ecología profunda* donde el ser humano está conectado horizontalmente con todos los seres vivos. Si bien esta concepción ha sido criticada por considerar que la vida humana tiene el mismo valor que las otras formas de vida, la concepción hinduista de Tagore va mucho más allá de este marco teórico. La introspección de Tagore sugiere que nuestra mente es capaz de trascender todos los niveles gnoseológicos y ontológicos para crear la propia estructura de la realidad cósmica y terrenal.

Este profundo *insight* de Tagore también es compartido por su compatriota y filósofo espiritual Jiddu Krishnamurti. En un opúsculo llamado “*The Future of Humanity*”, Krishnamurti (1983) dialoga con el físico David Bohm a partir de la pregunta *¿Cuál es el futuro de la humanidad?*. Durante el diálogo, estos autores consideran que la humanidad tomó una curva errada y se salió de su camino, volviéndose un hábito continuar en esa situación que nos está dirigiendo a la aniquilación de la vida en la Tierra, incluyendo al género humano. Para cambiar este rumbo civilizatorio, Krishnamurti (1983) enfatiza en el hecho de promover la espiritualidad, puesto que el conocimiento científico acumulativo no puede librarnos del desastre, sino los *insights* reveladores que nos interconectan extrasensorialmente con el todo para trascender la realidad. Por increíble que parezca, esta visión espiritual ha encontrado fundamentos científicos a partir de la segunda mitad del siglo XX, especialmente con la formulación de la Teoría de Autopoiésis postulada por Humberto Maturana y Francisco Varela que ya se ha explicado en el primer capítulo.

De forma similar al modelo *bootstrap*, la Teoría de la Autopoiésis revela que todos los fenómenos están interconectados y poseen la capacidad intrínseca de auto-organizarse como un todo. Lo que pensamos es transmitido al resto del cuerpo por los péptidos de la sangre, que actúan como mensajeros moleculares de una misma red psicosomática entre los sistemas nervioso, inmunológico y endocrino. Por este motivo, Bohm argumenta que “las investigaciones modernas dentro del cerebro y del sistema nervioso realmente dan un considerable apoyo a la declaración de Krishnamurti de que los insight pueden cambiar las células cerebrales” (KRISHNAMURTI, 1983: 4). Así, parece que la capacidad de trascender con la mente y crear la estructura de la realidad a partir de la meditación profunda podría

demostrarse científicamente en los próximos años con pruebas más contundentes.

En esta dirección, el conocimiento conscienciológico y bioenergético está siendo estudiado por la “*International Academy of Consciousness*”, donde destaca el médico y médium Waldo Vieira (2003, 2008), considerado el padre de la “conscienciología”, la “proyectología” y otras neociencias. Otro autor destacado en este ámbito es el físico Nassim Hamein (2012), quien ha trabajado con la Teoría de la Unificación para “descodificar el universo”, al considerar que cada conversación, movimiento y acción queda grabada en la memoria del espacio-tiempo. En definitiva, se parecía un interés emergente entre los científicos menos convencionales para comprender el funcionamiento de la consciencia “entera”, lo que implica identificar todos sus fenómenos de manifestación desde un abordaje integral, proyectivo y autoconsciente en relación a la forma interdimensional y pluriexistencial del cosmos. Se volverá a este asunto sobre la capacidad de la mente y la consciencia en el tercer capítulo, cuando se analice con más detalles el origen del universo y su evolución en la Gran Historia.

Todo parece indicar que los diálogos mantenidos sobre los fundamentos de la mente, la materia, la consciencia, la vida y la naturaleza, entre grandes científicos y líderes espirituales (Einstein y Tagore, Bohm y Krishnamurti, Anton Zeilinger y Dalai Lama, etc.), podrán desvelar el camino incierto de esta encrucijada paradigmática en la que nos encontramos como sociedad-mundo interconectada. Por eso el paradigma cosmoderno que postulo para alcanzar un desarrollo sostenible, a través de la inspiración biomimética, se apoya tanto en las creencias espirituales como en las demostraciones científicas empíricas, sin caer en el dogmatismo de uno u otro lado. La visión cosmoderna integra ambos tipos de conocimiento para hacer una metamorfosis civilizatoria que reinvente nuestra relación con lo sagrado. La naturaleza es un modelo único a imitar para conseguir una sostenibilidad socio-económica, como bien es sabido por las creencias espirituales y ancestrales de los pueblos originarios que debemos rescatar por su rica sabiduría milenaria.

La biomímesis es una estrategia de reinserción armónica de los sistemas humanos dentro de los sistemas naturales, para reintegrar la tecnosfera y la sociosfera en la biosfera. Como veremos con más detalle en el próximo capítulo, la vida tiene unos 3.800 millones de años en el planeta Tierra y sus ecosistemas se organizan a través de estrategias fundadas en constante ensayo y error, por lo que podemos aprender muchas lecciones de ella para

construir “otros mundos posibles” que consigan acabar con la pobreza, el hambre, la desigualdad entre países, la desigualdad de género, el consumo irresponsable, la industrialización insostenible, la contaminación de los mares y océanos, etc. La sostenibilidad socioecológica que persiguen los ODS nos exige transformaciones epistémicas profundas y paradigmáticas en nuestro relacionamiento humano con los sistemas naturales. Necesitamos un *insight* global que despierte nuestras consciencias interdependientes y provoque una metamorfosis en el DNA intrínseco al meta-paradigma epistémico de la civilización planetaria actual. Los ODS tienen el papel civilizatorio de promover ese *insight* global antes de que lo haga una posible catástrofe ecológica y/o nuclear.

En este momento histórico, nuestra generación es la primera en sufrir los efectos de un cambio climático puesto en marcha y la última que puede tomar medidas que lo solucionen. La huella ecológica y social de la ciudadanía mundial está condicionando nuestra habitabilidad en la Tierra, haciendo del Período Antropoceno una encrucijada histórica con catastróficas consecuencias para nuestra civilización planetaria. Es primordial reinventar la democracia y aprender el arte de coevolucionar entre humanos en un espacio natural *sagrado*. Por primera vez, desde la emergencia del ser humano en la Tierra, tenemos la oportunidad de estar informados de lo que ocurre en otras partes del planeta a través de internet. El mundo virtual se constituye como el nivel de realidad propicio para intervenir gradualmente en la toma de decisiones que nos afectan a toda la ciudadanía mundial. Debemos organizarnos “transdemocráticamente”, a través de “*constelaciones de escuelas-ONG hermanadas*”, tanto en el Ciber-Espacio-Tiempo como de manera física, con el objetivo de construir “otros mundos posibles” que sean radicalmente distintos al sistema socio-económico actual que nos dirige al colapso civilizatorio (COLLADO, GALEFFI y PONCZEK, 2014).

En defensa de estos mundos alternativos, el que fue Director General de la UNESCO (1987-1999), Federico Mayor Zaragoza (2002: 16), argumenta muy acertadamente que “debemos, mediante unas Naciones Unidas refundadas, reconstruir un marco ético-jurídico que pueda orientar al mundo. Unos códigos de conducta que permitan rápidamente que desaparezca la actual impunidad a escala supranacional”. Buscando complementar la Declaración Universal de los Derechos Humanos, que no hace mención a ninguna forma de democracia (tan sólo la Constitución de la UNESCO menciona los “principios democráticos”),

Mayor Zaragoza estuvo trabajando a principios del siglo XXI en la Declaración Universal de la Democracia<sup>23</sup>. Su principal intención ha sido promover un desarrollo humano sostenible digno, ya que “los problemas más agudos y complejos –sociales, políticos, económicos, ecológicos- sólo podrán resolverse mediante un intercambio de ideas amplio y pluralista. Pero, sobre todo, creando unas condiciones de funcionamiento efectivo de la democracia” (MAYOR, 2002: 17). En el año 2015, Mayor Zaragoza ha realizado una serie de propuestas de acción a escala multinivel, donde nos interesa destacar las concernientes al ámbito mundial por su intención de acabar con la lógica económica y mercantil globalizada que se impone a todo el planeta bajo el interés de los grupos plutocráticos:

1. Reducir rápidamente el riesgo de puntos de no retorno en procesos potencialmente irreversibles, especialmente sociales y medioambientales. Es responsabilidad esencial e intergeneracional la convocatoria de una sesión extraordinaria de la Asamblea General de las Naciones Unidas con el fin, ante la emergencia planetaria a que hacemos frente, de adoptar las medidas oportunas, al mismo tiempo que se decide la “hoja de ruta” para la reforma en profundidad del Sistema de las Naciones Unidas.
2. Reformar las Naciones Unidas: una Asamblea General con un 50% de representantes de Estados, otro 50% de instituciones de la sociedad civil, así como tres Consejos Ejecutivos (de Seguridad, para conflictos y catástrofes; Socioeconómico; y Medioambiental, para cuestiones de salud y medioambiente) sin veto pero con voto ponderado, con la participación y representación que le proporcionen la autoridad moral y funcional que en estos momentos es imprescindible.
3. Disolución de los grupos plutocráticos y restablecimiento de un sistema multilateral eficaz La sustitución del multilateralismo democrático por grupos plutocráticos (como el G6, G7, G8 ó G20), ha originado una crisis sistémica sin precedentes. “Nosotros, los pueblos....” debemos reclamar su desaparición para restablecer el multilateralismo.
4. Poner término a los últimos coletazos de la crisis sistémica. Los Republicanos de los

---

<sup>23</sup> Según la web oficial de la “Fundación Cultura de Paz” ([www.fund-culturadepaz.org](http://www.fund-culturadepaz.org)), el proyecto de Declaración Universal de la Democracia ha sido concebido como un complemento de la Declaración Universal de los Derechos Humanos: las dos Declaraciones están destinadas a permitir que todos los seres humanos lleven una vida digna de ser vivida.

Estados Unidos sustituyeron los principios democráticos (justicia, igualdad, libertad, solidaridad) por las leyes del mercado, y el multilateralismo por grupos plutocráticos, cuyo estruendoso fracaso en la pretensión de suplir a las Naciones Unidas está a la vista. La ayuda urgente al desarrollo humano y sostenible es una prioridad que debe solucionar y prevenir los grandes flujos de emigrantes que llegan al Norte global porque en sus países de origen se mueren de hambre. Es inaceptable que cada día mueran de hambre más de 20.000 personas (la mayoría niñas y niños de 1 a 5 años), mientras que se invierten más de 3.000 millones de dólares diariamente en gastos militares y armamento. “Desarme para el desarrollo” es una de las principales soluciones para que se pueda facilitar una vida digna a toda la humanidad en sus propios países.

5. Desarme nuclear: es una prioridad urgente que la ciudadanía mundial se movilice en el ciberespacio para acabar con esta horrible “espada de Damocles”.
6. Terminación de los tráficos mafiosos a escala supra-nacional: tráficos de armas, drogas, personas... Regulación del tráfico y consumo de drogas, cuyo altísimo precio carece de efectos disuasorios, considerándose en adelante, al igual que pasa con el alcohol y el tabaco, un problema sanitario y no de seguridad.
7. Remodelación de los sistemas económicos. Con los mecanismos de regulación global que procedan, es necesario acabar inmediatamente con todos los paraísos fiscales (sin excepción), y hacer una transición desde una economía de especulación, deslocalización productiva y guerra hacia una economía de desarrollo global sostenible y humano que permita poner fin a la explotación humana y a la pobreza extrema que ensombrecen la dignidad de la especie humana en su conjunto.
8. Promover el adecuado y ágil funcionamiento de las “asociaciones regionales”, como la Unión Europea, la CELAC, la OUA... para facilitar de este modo la gobernación mundial.

Todas estas propuestas de acción mundial que Mayor Zaragoza (2015) propone se encaminan a una transición civilizatoria donde se cambien las reglas del juego de las relaciones internacionales. En el escenario mundial, las grandes compañías transnacionales están apropiándose de la soberanía efectiva de los Estados para controlar la economía y, en

consecuencia, están decidiendo sobre el porvenir de la ciudadanía mundial. Según calculan algunos expertos, antes del año 1970 apenas existían unos centenares de empresas multinacionales, mientras que en la actualidad ya se superan las 40.000, con más de 200.000 compañías filiales fuera de los países de origen. Lo realmente alarmante es que tan sólo el 1% de estas compañías controla en torno al 50% de los bienes productivos del planeta. La extrema desigualdad en nuestro planeta está llegando a cotas insoportables. Como bien señala Mayor Zaragoza en el apéndice, OXFAM (2016: 2) ha publicado que “el 1% más rico de la población mundial acumula más riqueza que el 99% restante (...). En 2015, sólo 62 personas poseían la misma riqueza que 3.600 millones (la mitad más pobre de la humanidad)”. Mientras que la desigualdad económica se incrementa de forma continua por todo el mundo, debilitando y perjudicando el desarrollo sostenible y la cohesión social, la población más pobre y vulnerable es la que acaba sufriendo las peores consecuencias. Lejos de tomarse medidas globales para reducir estas brechas sociales entre el Norte global y el Sur global, las actividades inter-empresariales de las corporaciones transnacionales se ven desreguladas bajo la aprobación de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Esta desregulación favorece un proceso de independencia económica respecto a la política, lo que provoca una gran pérdida de soberanía efectiva de los gobiernos en cuestiones económicas primordiales. Por eso el cambio de paradigma defendido por Mayor Zaragoza (2015) incluye un cambio en la organización social que vaya de las jerarquías a las redes, incluyendo la reformulación del propio sistema ONU.

En esta línea organizativa concibo el paradigma de la cosmodernidad que defiende, el cual se consolida bajo las premisas de la cooperación transnacional, la solidaridad intergeneracional y la coevolución armónica y sostenible de los sistemas culturales humanos junto con los ecosistemas de la naturaleza. Tenemos que aprovechar la oportunidad que nos brindan los ODS para caminar juntos hacia un horizonte civilizatorio sostenible con el medio ambiente. En este contexto histórico, la biomímesis emerge como el “software” de un cuadro epistémico paradigmático que nos permite encauzar nuestro camino en los procesos coevolutivos de Gaia. Esta encrucijada paradigmática es, en realidad, una oportunidad histórica para reformular biomiméticamente nuestros valores sobre lo *sagrado*, así como la oportunidad para crear una “ética global” por la que podamos convivir en una cultura de paz que nos permita evitar el desastre ecológico y civilizatorio al que estamos encaminados. Pero

la concientización y sensibilización de la emergente ciudadanía mundial sobre las consecuencias de nuestra huella ecológica y social requiere comprender nuestra propia identidad/condición humana en su contexto planetario y cósmico, dentro de los procesos coevolutivos de la Gran Historia.



## CAPÍTULO 3

### LA IDENTIDAD/CONDICIÓN HUMANA EN LA GRAN HISTORIA

Hemos iniciado los albores del tercer milenio con una encrucijada paradigmática de amenaza nuclear, cambio climático, pandemias virales, terrorismo e inteligencia artificial que nos obligan a comprender mejor la condición humana en el planeta Tierra mediante una contextualización adecuada y pertinente en el universo. Discurrir filosóficamente la estructura ontológica de la naturaleza nos ayuda a entender mejor las conexiones entre el microcosmos y el macrocosmos, percibiendo que el ser humano no está en medio del caos y la arbitrariedad, sino que pertenece a la gran red de interdependencias, complementaciones y reciprocidades que constituyen la vida (CAPRA, 2005). El surgimiento de la vida en la Tierra, hace unos 3.800 millones de años, es un proceso complejo de fenómenos naturales excepcionales, inherente a todos los sistemas vivos, que se expresa a través de una creatividad sin límites: mutaciones, intercambio de genes y simbiosis (MARGULIS y SAGAN, 1995).

Desde una perspectiva cosmo-biológica, se puede observar una nueva dimensión conceptual de la vida, donde todos los seres vivos compartimos la base de un mismo código genético: los veinte aminoácidos y las cuatro bases fosfatadas. La diversidad entre los seres vivos es originada por la combinación de esta base cosmo-bio-genética. Las partículas atómicas que componen la vida en nuestro planeta -y que constituyen al género humano- nacieron en los primeros segundos del *cosmos*: nuestros átomos de carbono se crearon en un sol anterior al nuestro y nuestras moléculas se formaron en la Tierra (MORIN, 2011). Esta perspectiva transdimensional tiene un profundo sentido ecológico y espiritual para nuestra visión del mundo globalizado actual, ya que la aventura evolutiva humana es la etapa más reciente de la coevolución de la vida en la Tierra. El ser humano moderno es un animal vertebrado, mamífero, del orden de los primates, que surgió hace 200.000 años; y que en los últimos siglos ha impuesto su visión antropocéntrica, industrial y capitalista, en detrimento de la Pachamama (Madre-Tierra). Nuestra huella ecológica excede en un 50% la capacidad regenerativa anual del planeta (WWF, 2014). La influencia antropogénica de nuestra

actividad consumista ha acelerado un cambio climático irreparable (pérdida de biodiversidad, capa de ozono, deforestación, etc.) que nos hace caminar hacia puntos de no retorno y hacia nuestra propia autodestrucción.

Es de urgente necesidad superar la falacia cognitiva que las estructuras mentales del darwinismo social y los postulados capitalistas de los siglos XVIII y XIX han constituido históricamente, puesto que comprenden a los sistemas naturales y sociales como procesos belicistas y competitivos donde las especies divergen entre sí. El concepto darwinista de selección natural ha sido complementado por la investigación científica de la hipótesis Gaia (LOVELOCK, 1983, 1992, 1995), que reconoce al planeta Tierra como un sistema dinámico autopoietico donde los sistemas vivos y no vivos se entrecruzan en una misma red de interdependencia. De este modo, la evolución de los organismos vivos está vinculada a la evolución de su entorno: adaptándose mutuamente en un proceso multidimensional y continuo de coevolución. El reconocimiento de la coevolución como fenómeno ontológico tiene implicaciones filosóficas profundas que implican una revolución en los valores del modelo de civilización actual. Debemos dejar atrás la visión egoísta y competitiva de alcanzar bienes materiales para cooperar en la consecución de los ODS. No podemos mantener el orden socioeconómico capitalista actual, pues resulta incompatible con los límites de la biosfera.

La crisis económica global es en realidad una crisis de civilización planetaria caracterizada por la explotación y el agotamiento de los recursos naturales. “La única manera de seguir aprendiendo de la naturaleza es salvaguardar su patrimonio, la fuente de nuevas ideas”, declara Benyus (2012: 24), aduciendo que “en esta coyuntura histórica, al contemplar la posibilidad bien real de que se pierda una cuarta parte de las especies en los próximos treinta años, el biomimetismo se convierte en algo más que una nueva manera de mirar la naturaleza: se convierte en una carrera y un rescate”. Como se explica al final del cuarto capítulo, el abordaje biomimético trata de comprender los principios de funcionamiento e interdependencia de los ecosistemas, con el objetivo de imitar estos procesos vitales de la naturaleza en la reformulación de nuevos sistemas productivos humanos sostenibles con la biosfera. Aquí radica mi intención en relacionar los procesos de coevolución que se vienen desarrollando en la Gran Historia con el abordaje biomimético, al considerar la biomímesis un puente simbiótico de unión teórico-práctica entre el Norte y el Sur planetario, además de una

herramienta crucial para alcanzar los ODS.

Por este motivo, la intención principal del presente capítulo es verificar el origen cósmico de la condición humana desde una ecología de saberes científicos y no científicos, e identificar las relaciones cosmo-bio-eco-dependientes que nos ligan con los procesos coevolutivos de la naturaleza y del universo. Para tal fin, se organiza el conocimiento de forma transdisciplinar para describir cómo nuestra evolución humana está intrínsecamente interligada en los procesos de coevolución constante que las distintas formas de vida vienen desarrollando en nuestro planeta Tierra desde hace unos 3.800 millones de años. Se trata de reconocer y “cartografiar” la identidad/condición humana desde diversos enfoques polilógicos y multirreferenciales, con el objetivo de identificar el origen de la insostenibilidad planetaria que el ser humano ha generado en Gaia, desde la Revolución Agrícola de hace 10.000 años, y sobre todo desde la Revolución Industrial de hace 250 años atrás. Una “cartografía” que persigue describir holísticamente el origen y la evolución del universo, con la formación de la Vía Láctea y el Sistema Solar, la aparición del planeta Tierra, la emergencia de la vida y la biosfera, así como la aparición y desarrollo cultural histórico del ser humano. Es decir, una perspectiva transdisciplinar cuyo enfoque epistemológico comprenda la complejidad de las relaciones sociales de nuestro tiempo con los procesos coevolutivos de la naturaleza.

En su conjunto, este proceso de *cartografiar* la Gran Historia se basa en el consenso científico logrado por la comunidad internacional en astronomía, cosmología, física, geología, biología, química, antropología, paleontología, arqueología, ecología, historia, geografía, sociología, demografía, etc. que se recogen en la Gran Historia acuñada por David Christian en “*Mapas del Tiempo*” (2010) y fundamentada teóricamente por Fred Spier en “*El lugar del hombre en el cosmos. La Gran Historia y el futuro de la humanidad*” (2011). Si bien es cierto que se cuestionan todas las teorías explicativas, el eje transversal que guiará el presente capítulo es demostrar que la identidad/condición humana está constituida por múltiples dependencias cosmo-bio-genéticas que condicionan y determinan su desarrollo sostenible en Gaia. Por eso no se entrará a discutir o analizar en profundidad las teorías científicas hegemónicas o las especulaciones metafísicas alternativas, ya que nos desviaría de nuestro foco de estudio en los ODS. Además, en aras de establecer una ecología de saberes entre conocimientos científicos y no científicos, también se identifican diferentes mitos, creencias espiritualidades y cosmovisiones ancestrales de los pueblos indígenas originarios que vienen

integrando la identidad/condición humana en su rica cosmovisión milenaria. Por tanto, la intención de este capítulo es identificar las estrategias y principios operacionales de la vida para promover alternativas biomiméticas sostenibles en el siguiente capítulo. Alternativas biomiméticas que nos ayuden a solucionar la encrucijada civilizatoria que representan los ODS propuestos por las Naciones Unidas para el año 2030.

En este sentido, la cuestión fundamental que los ODS deben resolver es la falta de una visión transpolítica a largo plazo donde primen las decisiones ecológicas, en vez de las económicas a corto plazo. Es decir, los ODS tienen que concientizar a la ciudadanía mundial sobre la encrucijada de sostenibilidad paradigmática del futuro de la vida -y de la humanidad- en el planeta Tierra: promoviendo una cooperación universal que consiga cumplir con los desafíos de 2030 y un desarrollo sostenible duradero a largo plazo. Por este motivo, el presente capítulo busca responder a diferentes cuestionamientos que surgen al reflexionar y contextualizar la identidad/condición humana en la Gran Historia de la vida en el universo. ¿Cómo surgió el universo? ¿Qué lugar ocupa la Tierra en el Sistema Solar y en el Universo? ¿Qué es la vida y cómo evolucionó? ¿Cuál es el futuro de la vida en la Tierra? ¿Cuáles son las implicaciones del paradigma epistémico en nuestras vidas para alcanzar las metas de los ODS? ¿Cuáles son algunas de estas implicaciones para conseguir un desarrollo sostenible en armonía con la naturaleza? ¿Cuáles son las implicaciones ecológicas y espirituales de promover una consciencia cosmoderna que nos relacione existencialmente con todas las entidades del universo? ¿Cuáles son las interrelaciones que componen la identidad/condición humana?

Los ODS tienen que plantearnos estas preguntas a toda la ciudadanía mundial de un modo holístico y concreto al mismo tiempo, que vaya de lo genérico a lo específico, y viceversa (en forma de círculo retroactivo). Si bien es cierto que el marco de la Gran Historia no incide directamente con la situación actual, mi intención es utilizar su perspectiva temporal para transgredir el concepto de desarrollo sostenible comúnmente aceptado: redefiniendo la sostenibilidad como un proceso de coevolución integral con Gaia. No cabe duda que todas las valoraciones que concebamos hoy como sociedad-mundo interconectada repercutirán en los modelos de vida que nuestros hijos y nietos adoptarán en el futuro, por eso no podemos tomarnos a la ligera los grandes marcos cósmicos, físicos, geológicos y biológicos a los que pertenecemos como especie humana. Esta visión está en armonía con el pensamiento del

biólogo Stuart Kauffman (1995: 5-6): “lo que algunos llaman de nuevas ciencias de la complejidad podría ayudarnos a encontrar un nuevo lugar en el universo, que a través de esta nueva ciencia, podríamos recuperar nuestro sentido de valores, nuestro sentido de lo sagrado”. Por esta razón, considero que, con el reconocimiento de los orígenes cósmicos de la identidad/condición humana se puede, por un lado, valorar en mayor medida la importancia de cumplir los ODS y salvaguardar la vida en la Tierra. Por otro lado, también nos permite identificar mejor las estrategias y principios operacionales coevolutivos que los ecosistemas naturales vienen desarrollando en la naturaleza durante miles de millones de años, para *bioinspirarnos* de ellos y hacer una aplicación biomimética en las estructuras y procesos socioeconómicos humanos.

### 3.1.- ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL UNIVERSO

A lo largo de nuestra historia humana, todas las culturas y civilizaciones han ido conformando su propio marco epistémico a través de sus conocimientos astronómicos, creencias espiritualidades, ritos religiosos y valores vitales con el medio ambiente. Muchos de ellos han llegado a la actualidad y constituyen una extensa y rica literatura que abordan el origen del universo, la vida en la Tierra y nuestro destino humano después de la muerte. “El mito narra una historia sagrada; relata un evento que tuvo lugar en tiempos primordiales, el fabuloso tiempo de los «orígenes»”, explica Mircea Eliade (1998: 5), añadiendo que “el mito dice cómo, a través de escrituras de Seres Supernaturales, una realidad entró en existencia, ya sea la totalidad de la realidad, el Cosmos, o sólo un fragmento de la realidad”. Los mitos son modelos epistémicos que explican ciertas “creaciones” y han estado siempre como una parte integrante de las sociedades arcaicas más ligadas a la naturaleza.

En América, los mitos más famosos que explican el origen del mundo son los concebidos por las civilizaciones de los Inuit, los Azteca, los Maya, los Inca y los Mapuche. Por poner un ejemplo, el libro sagrado *Popol Vuh* (que significa *libro de la comunidad* en lengua quiché) es una serie de relatos que tratan de explicar el origen del mundo, de la civilización maya, de los diversos fenómenos que tienen lugar en la naturaleza, la fundación de ciudades, etc. “El mundo mesoamericano en general y la cultura maya en particular desarrollaron una cosmovisión dentro de la cual el medio ambiente, las instituciones sociales y políticas, la organización económica y la propia vida humana eran comprendidos a través

de estructuras simbólicas” señala el especialista mexicano en estudios mesoamericanos Manuel A. Morales (2006: 179). En esta cosmovisión maya, el pensamiento religioso presenta el universo como un todo humanizado donde el mundo adquiere sentido en función de su propia condición humana. La zoología mitológica de los mayas parece inacabable con serpientes, jaguar, quetzal, guacamaya, cocodrilos, aves, etc. pero también las montañas, el cielo, las piedras, la tierra, el agua, el viento y la flora son sacralizadas. Al dotar a su medio ambiente natural de vida y sacralidad, la cosmovisión maya evidencia una gran sensibilidad coevolutiva de unidad e interdependencia entre la naturaleza y el ser humano. En palabras de Morales (2006: 33): “el hombre se constituye a sí mismo culturalmente a partir de su propio medio ambiente. Los mayas conciben que el hombre nace de la tierra, es hijo de la naturaleza y en específico ha sido parido por un árbol”. Así, los árboles representan la unidad del ser humano con la naturaleza y el cosmos.

De este modo, el origen cósmico de la condición humana es identificado con el árbol y la estela en la concepción de vida y muerte como expresiones de una continua regeneración. Los ciclos de las estaciones son reflejos de la danza cósmica de las estrellas, en un ciclo eterno de nacimiento, muerte y renovación. La dependencia mutua de coexistencia entre la población humana y la población vegetal y animal es expresada en términos de mitos y rituales específicos en el libro sagrado *Popol Vuh*. Tras varios intentos fallidos con barro y madera, el ser humano toma forma a partir de la sangre de los dioses con el maíz blanco y amarillo. El maíz es sagrado para los maya porque les conecta con sus antepasados, además de alimentar el cuerpo y el espíritu. A pesar de la destrucción de templos y escritos por los colonizadores españoles, todo parece indicar que la sociedad maya se desarrolló en un proceso continuo de intercambios con la naturaleza, donde descubrieron valores espirituales en su medio ambiente y eso les permitió explicar su propia situación existencial en el cosmos.

La mayor parte de los aborígenes australianos también sienten un fuerte arraigo con la naturaleza, por eso continúan desarrollando una espiritualidad tribal, como se ha explicado en el segundo capítulo. Entre las leyendas y creencias comunes que narran la estructura del Universo y el origen de algunos cuerpos celestes, las más destacadas son el “*Tjukurpa*” (tiempo del sueño), el relato de la Madre Serpiente y la historia de *Baiame*. En la mitología aborígen de algunos pueblos indígenas del sureste australiano (como por ejemplo

los *Gamilaraay*, los *Eora* o los *Wiradjuri*), *Baiame* es el Dios Creador que bajo del cielo a la tierra para crear los ríos, las montañas, los bosques, etc. dándole a los pueblos sus culturas, tradiciones, ceremonias, canciones y leyes de vida. Estas incluyen el ritual de iniciación *Bora* que prepara a los jóvenes varones para la adultez, excluyendo a las mujeres. Mientras que algunas historias cuentan que *Baiame* se casó con *Birran-gnulu* y tuvieron a *Dharramalan*, otras cuentan que éste es el hermano de *Baiame*.

En el continente africano sucede algo similar. A pesar de la diversidad étnica y cultural de sus regiones, existen algunos mitos y leyendas que comparten elementos comunes, como es el caso de las culturas bantúes que se mencionaban en el capítulo anterior. En la cosmogonía bantú el universo y los animales son eternos y por eso no existen mitos de la creación sobre su origen. Mayoritariamente, los grupos bantúes creen en un Dios supremo que asocian al Sol, el cual es definido vagamente a pesar de sus múltiples nombres y concepciones (*Nzambi Mpungu*, *Zambi*, *Zambbuipombo*, etc.). Los bantúes también tienen la creencia de que el ser humano proviene de una planta, como por ejemplo del árbol “*Omumborombonga*” según los grupos étnicos herero del sur de África (principalmente en Angola, Botsuana y Namibia), o del tallo del bambú según los zulúes (Sudáfrica, Lesoto, Zimbabue, Suazilandia, Malaui, Botsuana y Mozambique). Estos mitos suelen describir el origen de ciertos grupos étnicos, más que de toda la humanidad. De un modo interesante, los africanos que fueron esclavizados y llevados principalmente para Brasil, Colombia y Panamá, modificaron algunos elementos originales de sus divinidades conformando rasgos propios en la religión del candomblé.

Sin embargo, la comprensión epistémica del antiguo Egipto sobre el cosmos es la más conocida en el continente africano por su fuerte reseña histórica, especialmente las cosmogonías de Heliópolis, Hermópolis y Menfis. Según el mito heliopolitano de la creación, “antes del desarrollo de un cosmos estructurado existía en la oscuridad un océano de agua inerte, al que se consideraba el ser primordial, llamado Nu o Nun” (HART, 2003: 11), que contenía todos los elementos del cosmos. Inmerso en el caos, el espíritu del mundo tomó consciencia de sí mismo y así surgió el dios *Ra* o *Atum* de una flor de loto azul gigante que apareció en la superficie del agua. *Ra* dio luz en el universo y, al encontrarse solo, decidió crear de su aliento a *Shu* (el viento) y de su saliva a *Tefnut* (la humedad), mandándoles vivir al otro extremo del *Nun*. Después *Ra* creó un espacio seco donde poder descansar, que lo

llamó tierra, y a esta Egipto. Como surgió de las aguas, viviría de estas gracias al río Nilo. *Ra* fue cubriendo el vacío de la tierra con la creación de flora y fauna. “Por el procedimiento natural, de *Shu* y *Tefnut* nacieron *Geb* y *Nut*. Los egipcios consideraban a la tierra como un principio masculino y al cielo como femenino” (HART, 2003: 14). Por un lado, “*Geb*, el dios de la tierra, personificaba la tierra de Egipto, y a través de él se establecía el vínculo con el trono del faraón reinante”, y por otro lado “la diosa del cielo *Nut* se convirtió en una de las deidades más representativas de la más antigua Enéada” (HART, 2003: 14). En contra de las ordenes de *Ra*, *Geb* y *Nut* se casaron. De este modo, el cielo yacía sobre la tierra, copulando con ella. En este punto de la genealogía, los sacerdotes de Heliópolis incorporaron el ciclo mitológico de *Osiris* en el corpus solar, creando una vinculación entre las deidades cósmicas más antiguas de Enéada y el mundo político: “al completar la Enéada de Heliópolis, los cuatro descendientes de *Nut* y *Geb* [*Osiris*, *Set*, *Isis* y *Neftitis*] representan el ciclo perpetuo de la vida y la muerte en el Universo, continuando el acto de la creación de *Atum*” (HART, 2003: 14). *Shu* estaba celoso y los separó sosteniendo el cielo sobre sus hombros, y sujetando a la tierra con sus pies, pero esto no impidió que *Nut* tuviera hijas: las estrellas, que dieron origen a la bóveda celeste. Para conocer lo sucedido, *Ra* envió a uno de sus ojos a buscar a *Shu* y *Tefnut*, pero este regresó sin obtener lo que buscaba y encontró a otro ojo en su lugar. Este ojo comenzó a llorar y *Ra* lo puso en su frente, creando al Sol, y de sus lágrimas nacieron los primeros hombres y mujeres que poblaron la tierra de Egipto. De este modo, la cosmogonía egipcia heliopolitana contextualiza la condición humana dentro del cosmos, dando lugar a una cosmovisión epistémica del mundo que organizó los espacios sociales, políticos y económicos durante varios siglos.

En la cosmogonía mesopotámica, una de las versiones del origen del cosmos nos relata que el universo apareció cuando un abismo sin forma, *Nammu*, engendró “una montaña cósmica formada por el Padre Cielo *An* que flota sobre el mundo visible, y por la Madre Tierra *Ki*, disco plano rodeado de agua; de manera que la semiesfera inferior, invisible, es el dominio de *Kur*, el infierno” (JULIEN, 2003: 95). Entre el cielo y la tierra hay un tercer elemento, *Lil* (aire, soplo, espíritu), símbolo del movimiento en expansión. Y de la unión del cielo y la tierra nacieron *Enlil*, el dios del aire, y el resto de divinidades que dirigen el universo, donde el ser humano fue creado para servirles. El origen del mundo también es narrado de forma creacionista en el libro del *Génesis* compartido por el judaísmo, el



cristianismo y el islamismo. El escrito histórico relata cómo *Yahvé* creó el universo y el mundo en siete días: 1) la noche y el día, 2) el cielo y el mar, 3) la Tierra y la vegetación, 4) las estrellas, el sol y la luna, 5) las criaturas (peces, aves, etc.), 6) los animales y la humanidad (moldeó del barro la figura de Adán y de las costillas de este engendró a Eva), 7) descansó.

En Europa, los mitos de la Antigua Grecia y los países nórdicos son los más famosos. En el siglo VIII a. C. Hesíodo escribió la *Teogonía*, donde narra el origen del mundo y de los dioses en la Grecia Clásica:

En un principio existió Caos, el punto de partida, un vacío primordial o bien una masa informe y confusa. De Caos surgieron Gea, la tierra deificada, la Gran Diosa Madre, diosa de la Fecundidad y de la Naturaleza; el Tártaro, los cimientos del universo, lugar situado en las profundidades de la tierra; Eros, el impulso sexual, fuerza elemental y primigenia del mundo, que asegura la continuidad de las especies; Érebo, las tinieblas infernales y la Noche, la divinización de la noche. De la unión de estas dos divinidades nacieron el Éter, la región superior del firmamento, y Hémera, la divinización del día. Gea, la diosa Tierra, engendró por sí sola dos hijos: Urano, la deificación del cielo, y Ponto, la deificación masculina del mar (MIRA, 1999: 13).

Como se aprecia en la narración, las primeras divinidades griegas representaron a las fuerzas de la Naturaleza que la imaginación de los antiguos griegos llevó a convertirlas en divinidades. A partir de ahí comenzaron a surgir los dioses antropomórficos, es decir, con aspecto humano. Los antiguos griegos desarrollaron una amplia mitología que abordaba el origen y la creación del mundo (cosmogónicos), la génesis de los dioses (teogónicos) e historias sobre estos (teológicos), la aparición del ser humano (antropogónicos) y su vida de ultratumba (escatológicos), y otros que narran historias de héroes (épicas), el origen de instituciones sociales, políticas y religiosas (etiológicos), etc.

En el continente asiático también existen multitud de mitos que explican el origen del universo, de la vida y del ser humano, especialmente en la India, China y Japón. Por poner un ejemplo, los antiguos chinos creían que no había división entre el cielo y la tierra antes del nacimiento del universo. Sin luz y sin oscuridad todo era un caos con forma de huevo. La primera mención sobre el origen del universo aparece en el periodo de los Tres Reinos (220-265 d.C.), en la leyenda de *Pangu* relatada en el libro *San Wu Li Ji* de Xu Zheng. “En la leyenda china, *Pangu* fue el creador de todas las cosas. Hay dos leyendas sobre él: una, la creación del Cielo y la Tierra y la otra, convirtiéndose en todas las criaturas de la Tierra después de su muerte” (CHEN, 2009: 6). *Pangu* fue un gigante que después de 18.000 años

de gestación en el huevo del caos, lo rompió en dos partes, *ying* y *yang*. Preocupado por la unión entre el cielo y la tierra, *Pangu* estuvo sujetándoles para mantenerlos separados, y durante los siguientes 18.000 años, el cielo, la tierra y *Pangu* estuvieron creciendo más de 3.5 metros por día, de ahí la gran distancia que les separa. Cansado por el esfuerzo, *Pangu* cayó en la tierra y murió. Según una versión de la leyenda, “su ojo izquierdo se convirtió en el sol, y el derecho en la luna; su pelo y su barba se convirtió en el cielo y las parpadeantes estrellas; de su respiración surgió el viento y las nubes, de su voz, los truenos; de sus extremidades los cuatro puntos cardinales de la Tierra, (...) y de los parásitos de su cuerpo surgieron los hombres primitivos” (CHEN, 2009: 7-8). Con esa narración se relata el origen cósmico de los hombres y mujeres, que dio lugar a numerosos mitos secundarios.

La función explicativa básica de los mitos y leyendas sobre el origen del cosmos y del mundo han servido de modelo epistémico a lo largo del tiempo en todos los rincones humanamente habitados del planeta, ofreciendo la función de guía para la organización social, política y religiosa de las comunidades arcaicas y tradicionales. Algo similar sucede con la ciencia moderna y la Gran Historia, que persigue explicar el origen del universo, la formación de la Tierra, la emergencia de la vida y la evolución ser humano fundamentándose en explicaciones empírico-racionales desde la perspectiva contemporánea del siglo XXI. Si bien parece existir un consenso entre las comunidades de científicos y especialistas al aceptar determinadas teorías, al menos en términos generales, todo parece indicar que el origen del universo y su evolución siguen constituyendo grandes interrogantes para la comprensión humana. Por eso las explicaciones provisionales que la ciencia moderna nos ofrece constituyen un mito moderno y otro modelo epistémico más para explicar la realidad.

De hecho, así es como lo interpreta el propio historiador australiano David Christian, que comienza la introducción de su libro *“Mapas del tiempo”* preguntándose: “¿un mito de creación moderno?”, y después afirma que “Mapas del tiempo se propone esbozar una historia coherente y comprensible de nuestros orígenes, un mito de creación moderno” (CHRISTIAN, 2010: 20). Motivado por superar la fragmentación que los colegios, institutos y universidades de investigación realizan al enseñar los orígenes de las personas, Christian comenzó a enseñar la Gran Historia en 1989 en la Universidad Macquarie de Sídney: “El objetivo del curso era comprobar si se podía, y más en el mundo moderno, contar una

historia coherente sobre el pasado a distintas escalas, que empezara literalmente por el origen del universo y terminara en la actualidad” (CHRISTIAN, 2010: 20-21). La Gran Historia es una nueva modalidad académica que busca apoyar al proyecto de construir una imagen más unificada de la historia y del conocimiento en general. Aquí radica mi intención en relacionarla con la ECM, puesto que la convergencia entre la historia del cosmos, de los ecosistemas naturales y de los sistemas culturales humanos nos ayudará a integrar biomiméticamente a la ciudadanía mundial con el medio ambiente para alcanzar los ODS.

Como ya se ha visto en el capítulo anterior, los individuos recibimos un modelaje epistémico derivado del cuadro paradigmático de una o varias sociedades culturales dadas, lo que conlleva el hecho de recibir una nacionalidad, aprender una lengua determinada para comunicarnos, desarrollar una orientación religiosa, etc. De un modo complementario, la Gran Historia integra los niveles adyacentes de la tríada del individuo-sociedad-especie al abordar la identidad/condición humana como una misma especie con un origen y destino común en el cosmos. Como señala el historiador Fried Spier en la introducción de su obra *“El lugar del hombre en el cosmos. La Gran Historia y el futuro de la humanidad”*:

Este libro habla de la Gran Historia, es decir, de aquel enfoque de la historia que sitúa a la historia humana en el contexto de la historia cósmica, desde el comienzo del universo hasta el actual estado de la vida en la Tierra. En lo que es una iniciativa que supone la adopción de un rumbo radicalmente nuevo respecto de la forma académicamente establecida de comprender la historia humana, la Gran Historia enmarca el examen del pasado de nuestra especie en el íntegro conjunto de la historia natural acaecida desde la Gran Explosión. Con dicha iniciativa, la Gran Historia nos brinda el relato científico moderno por el que se viene a dar cuenta de cómo han llegado la totalidad de las cosas a ser como actualmente son. En consecuencia, la Gran Historia ofrece una comprensión fundamentalmente nueva del pasado humano, lo que nos permite orientarnos en el tiempo y en el espacio de un modo que no había sido explorado hasta la fecha por ninguna otra forma de historia académica. Además, el enfoque de la Gran Historia nos ayuda a crear un marco teórico nuevo en el cual puede integrarse, al menos en principio, la totalidad del conocimiento científico (SPIER, 2011: 23).

Este nuevo enfoque que la Gran Historia nos ofrece puede ayudarnos a crear una *consciencia cosmoderna* que consiga transformar nuestro cuadro epistémico paradigmático para impulsarnos a salir de las dinámicas actuales de consumo y explotación natural, cumplir con los ODS y alcanzar un desarrollo sostenible perdurable. En este sentido, la Gran Historia parece situarse como el *“mito (cos)moderno”* de la civilización planetaria actual, ya que “elaborar una historia humana general vendría a determinar la creación de una identidad global, identidad que no se hallaría directamente asociada con ninguna sociedad estatal

actualmente viable” (SPIER, 2011: 36). A diferencia de los “grandes relatos universalistas” de la Modernidad, que hacen una metanarrativa con discursos totalizantes y multiabarcadores que pretenden dar respuesta a toda contingencia, la Gran Historia es un marco epistémico que contextualiza la identidad/condición humana en el cosmos para dotar de mayor sentido a las historias locales, regionales y nacionales. “Podemos argumentar que la Gran Historia surge en reacción a la Historia del Mundo, que no está a la altura de su nombre, el rampante postmodernismo con tendencias nihilistas, y los ciclos de crisis prevalecientes confrontados por la humanidad como un todo”, apunta el historiador Sun Yue (2014: 114), “pero aún así, más pensamiento necesita ser dado para definir la naturaleza humana y para coordinar colectivamente tendencias y crisis con el fin de lograr una existencia más armoniosa y sostenible”. La Gran Historia constituye, en realidad, un marco interactivo con el que poder superar las problemáticas derivadas de los artefactos culturales humanos que nos desligan de lo *sagrado*. Desde esta visión transdisciplinar, la Gran Historia nos ayuda a construir una *identidad cosmoderna* mediante la integración e inclusión de múltiples identidades que co-existen en, entre y más allá de las historias locales, nacionales, regionales, terrenales y cósmicas de nuestra condición humana.

Dicho en otras palabras, estamos en una etapa civilizatoria donde la amenaza nuclear y la rápida degradación de la biosfera desborda las fronteras nacionales, y por este motivo se necesita crear con urgencia un meta-punto de encuentro donde reconocer a la humanidad como un todo indivisible en su devenir cósmico. Esta situación de emergencia nos obliga a transgredir los valores patrióticos de nacionalismos endógenos que nos separan y dividen como especie. La Gran Historia nos ayuda a comprender la evolución de la vida en el propio universo, lo que supone el desarrollo de una consciencia cosmoderna crítica que nos hace replantearnos de forma individual y colectiva nuestros hábitos de consumo y producción, que no sólo están agotando los recursos naturales, sino que además están extinguiendo formas de vida que co-habitan la Tierra desde hace miles de millones de años.

Además, este marco contextual de la identidad/condición humana también supone el reconocimiento de que toda versión de la realidad es provisional, ya que “imaginar un relato gran-histórico como un mito de creación moderno es una buena forma de ayudar a los estudiantes a encontrar el equilibrio epistemológico entre los dos extremos” (CHRISTIAN, 2010: 31): entre lo local/terrenal y lo global/cósmico. Así pues, la Gran Historia representa

una descripción unificada de varios saberes que resulta útil para enfrentarnos a los desafíos ecológicos que tenemos como sociedad red interconectada, pero también para sembrar una cultura de paz que contribuya a reforzar acuerdos políticos de cooperación entre los pueblos de la Tierra, puesto que su enfoque transdimensional favorece la superación de las descripciones y enseñanzas históricas del pasado de los centros educativos que todavía se enfocan en las divisiones entre naciones, religiones y culturas.

Al igual que ocurre con los mitos arcaicos, la contextualización científica de la identidad/condición humana en los orígenes del universo continua siendo una gran controversia en la actualidad. El famoso astrofísico Stephen Hawking (1988: 1) se pregunta en su libro *“A Brief History of Time. From the Big Bang to Black Hole”*: “¿Qué sabemos sobre el universo, y cómo lo sabemos? ¿Tuvo el universo un origen, y si es así, entonces que pasó anteriormente? ¿Cuál es la naturaleza del tiempo? ¿Tendrá un final?”. A pesar de no estar exenta de críticas, parece que la Teoría del *Big Bang*<sup>24</sup> es el modelo cosmológico más aceptado entre la comunidad científica para explicar el origen del Universo y su posterior evolución a gran escala. No sabemos ni el por qué ni el cómo, ni tampoco sabemos si existió algo antes del Big Bang o no. Sin embargo, desde la primera mitad del siglo XX se han ido acumulando indicios de que el instante en que surgió el universo existía una gran cantidad de energía y materia indiferenciada e infinitamente comprimida en una entidad diminuta. “Aquel escenario constituía el más simple y básico de los regímenes imaginables, ya que la materia y la energía habrían sido una misma cosa y no existía complejidad de tipo alguno” (SPIER, 2011: 101). A partir de ese escenario original, parece que el universo se expandió rápidamente bajo la influencia de una fuerza desconocida, y de hecho sigue expandiéndose en la actualidad.

Entre 1915 y 1916, el físico Albert Einstein formuló la Teoría General de la Relatividad, donde explicaba el campo gravitatorio de los sistemas de referencia general. Poco después se estableció el consenso científico de la existencia de galaxias externas a la Vía Láctea, y en 1924 ya se aceptaba la idea del universo en expansión. En 1927, el astrónomo y sacerdote belga Georges Lemaître acuñó al universo primogénito como “átomo primitivo” o “huevo cósmico”, estableciendo un gran parentesco con los relatos mitológicos que hemos

---

<sup>24</sup> La expresión de “*Big Bang*” (Gran Explosión) fue acuñada por el astrónomo británico Fred Hoyle en una entrevista con la BBC en marzo de 1949. Hoyle era un escéptico de este escenario inicial y utilizó la expresión en tono sarcástico para burlarse. Por desgracia para él, la comunidad científica comenzó a utilizarla porque consideran que es la mejor expresión que define el escenario inicial.

visto anteriormente, puesto que se creó en un tiempo concreto, tiene una biografía evolutiva propia y puede morir en un futuro lejano.

Esta nueva teoría cósmica explicaba muchas cosas que sus antecesoras no podían, como por ejemplo la paradoja de Olber: “demostrando que el universo no había existido siempre; y como la velocidad de luz es finita (como había dicho Einstein), podía ocurrir que la luz de las galaxias más lejanas no llegara nunca hasta nosotros durante toda la vida del universo” (CHRISTIAN, 2010: 46). Parece que después de ese momento inicial de gran misterio, la energía y la materia surgieron para crear el espacio y el tiempo. Una especie de expansión cósmica hizo que el universo primitivo que estaba denso y súper caliente se enfriase paulatinamente por su dilatación. La materia y la antimateria se eliminaron entre sí y dejaron un leve residuo de materia. “Del violento flujo del universo primitivo surgieron entidades concretas – protones, neutrones, fotones, electrones- y fuerzas definidas, a saber, la fuerza fuerte, la fuerza débil, la gravitatoria y la electromagnética” razona Christian (2010: 62) al explicar los primeros instantes de evolución cósmica.

Transcurridos unos cientos de miles de años, el universo se enfrió lo bastante para que los protones y los electrones formaran átomos estables, lo que conllevó un proceso por el que el universo se volvió eléctricamente neutro. Esto provocó que cesaran las interacciones entre la materia y la energía para que la radiación viajase libremente por el universo. Durante la expansión del universo, las temperaturas de la radiación fueron descendiendo y hoy en día son detectables en forma de radiación cósmica de fondo (RCF). La RCF fue descubierta por Arno Penzias y Robert Wilson por casualidad, durante la construcción de antenas de radio de alta sensibilidad, y supone la piedra angular de la cosmología moderna. Podría decirse que la RCF es el equivalente al DNA en biología. Dicho en otras palabras, la RCF representa el instrumento a partir del cual se puede elaborar una aproximación al “mapa cronológico del origen y evolución del universo”. Como se aprecia en la tabla 2, la Gran Historia consigue integrar de manera simbiótica el consenso científico que existe sobre la historia del universo, la formación de la Tierra, la aparición de la vida y la emergencia del ser humano.

## BREVE CRONOLOGÍA DE LA GRAN HISTORIA I: ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL UNIVERSO

DBB: después del Big Bang

AP: Antes del presente (correspondiente al año 1950 de la Era Común y equivalente al *Anno Domini* de las nomenclaturas clásicas)

Hace “x” años: “x” años antes del 2015

| <b>Datación</b>                                               | <b>Acontecimientos relevantes</b>                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13,7 mil millones de años AP                                  | Big Bang y liberación de la ración cósmica de fondo.                                                                                                                                                              |
| $10^{-43}$ segundos DBB                                       | “Tiempo de Planck”: el universo es menor que la longitud de Planck. No se puede predecir que sucedió antes, pero la gravedad aparece ya como una fuerza definida.                                                 |
| $10^{-35}$ segundos DBB                                       | Aparecen definidas las fuerzas “fuerte” y “electromagnéticas”.                                                                                                                                                    |
| $10^{-33}$ - $10^{-32}$ segundos DBB                          | “Inflación”: el universo se expande más rápido que la luz y se enfría hasta llegar casi al cero absoluto.                                                                                                         |
| $10^{-10}$ - $10^{-6}$ segundos DBB                           | El universo se vuelve a calentar por la separación de las fuerzas fundamentales, formándose quarks y antiquarks que se destruyen entre sí, y los quarks supervivientes quedan encerrados en protones y neutrones. |
| 3-4 primeros minutos DBB                                      | Surgimiento de las partículas elementales (protones, electrones, neutrones y neutrinos).                                                                                                                          |
| 3-15 minutos DBB                                              | Nucleo-síntesis del helio, deuterio, litio y berilio.                                                                                                                                                             |
| 50.000 años DBB                                               | Transición de la era de la radiación a la era de la materia.                                                                                                                                                      |
| 300.000-400.000 DBB                                           | El universo se vuelve eléctricamente neutro y la radiación se libera de la materia en forma de explosión detectable por la radiación de fondo cósmica.                                                            |
| 700-2.000 millones de años DBB                                | Surgimiento de las galaxias y de las estrellas.                                                                                                                                                                   |
| 9,1 mil millones de años DBB<br>(4,6 mil millones de años AP) | Formación del Sol, la Tierra y nuestro sistema solar.                                                                                                                                                             |
| 4,6-4,5 mil millones de años AP                               | Aparición de los planetas telúricos.                                                                                                                                                                              |
| 4,5-3,9 mil millones de años AP                               | Era hadeica, incluyendo el bombardeo cósmico.                                                                                                                                                                     |
| 3,8-3,5 mil millones de años AP                               | Surgimiento de la vida en la Tierra.                                                                                                                                                                              |
| 3,4 mil millones de años AP                                   | Aparición de los estromatolitos más antiguos conocidos y surgimiento de la fotosíntesis.                                                                                                                          |
| 2 mil millones de años AP                                     | Aparición del oxígeno libre en la atmósfera y surgimiento de las células eucariotas.                                                                                                                              |
| 542 millones de años AP                                       | Explosión cámbrica de metazoos.                                                                                                                                                                                   |

|                           |                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 450 millones de años AP   | La vida conquista la tierra firme.                                                                                                                                         |
| 200 millones de años AP   | Surgimiento de los animales de sangre caliente.                                                                                                                            |
| 65-60 millones de años AP | Un supuesto asteroide acaba con los dinosaurios y da lugar al período hegemónico de los mamíferos                                                                          |
| 7 millones de años AP     | Primeros restos de hominoideos bípedos.                                                                                                                                    |
| 4 millones de años AP     | Surgimiento de los australopitecos                                                                                                                                         |
| 2,5 millones de años AP   | Aparición del <i>Homo Habilis</i>                                                                                                                                          |
| 2 millones de años AP     | Aparición del <i>Homo Ergaster/Erectus</i>                                                                                                                                 |
| 500.000 años AP           | Neandertales evolucionan en Europa y Oriente Medio                                                                                                                         |
| 300.000 años AP           | Uso cotidiano del fuego                                                                                                                                                    |
| 200.000 años AP           | Principio de la última edad glacial, aparición del <i>Homo Neardenthalis</i> y del <i>Homo Sapiens</i>                                                                     |
| 100.000 años AP           | El <i>Homo Sapiens</i> abandona África por primera vez.                                                                                                                    |
| 70.000 – 30.000 años AP   | Revolución cognitiva. Emergencia del lenguaje. Inicio de la historia. <i>Homo sapiens se extienden fuera de África</i>                                                     |
| 30.000 años AP            | Extinción de los Neandertales                                                                                                                                              |
| 13.000 años AP            | Extinción del <i>Homo floresiensis</i> . El <i>Homo sapiens</i> es el único superviviente de la especie humana.                                                            |
| 12.000 - 10.000 años AP   | Fin del Pleistoceno e inicio del Holoceno. Fin de última glaciación. Surgimiento de la agricultura. Domesticación de plantas y animales.                                   |
| 6.000 años AP             | Primeros reinos/estados, escritos y dinero. Religiones politeístas.                                                                                                        |
| 4.250 años AP             | Primer Imperio: el Imperio Acadio de Sargón de Mesopotamia                                                                                                                 |
| 2.500 años AP             | Invención de la acuñación: dinero universal. Imperio Persa. Budismo en India.                                                                                              |
| 2.000 años AP             | Imperio Han en China. Imperio Romano en el Mediterráneo. Cristiandad.                                                                                                      |
| 1.400 años AP             | Islam                                                                                                                                                                      |
| Hace 500 años             | Primera oleada de la globalización (colonización). Revolución científica.                                                                                                  |
| Hace 250 años             | Segunda oleada de la globalización (industrialización). Familia y comunidad son remplazadas por estado y mercado. Extinción masiva de flora y fauna.                       |
| Hace 60 años - Presente   | Tercera oleada de la globalización (informatización). El ser humano trasciende las fronteras del planeta Tierra. Armas nucleares amenazan la supervivencia del ser humano. |

Tabla 2. *Fuente:* Spier (2011: 431-432), Christian (2010: 38-50) y Harari (2014: 8-10). Breve Cronología de la Gran Historia I: Origen y Evolución del Universo.



Observando los datos de la tabla 2, resulta interesante traducir las escalas temporales a una escala “más manejable” para comprender mejor la gravedad de la crisis ecológica desde la aparición del género humano en la Gran Historia. Imaginemos, por ejemplo, que el transcurso del Big Bang hasta hoy estuviese comprendido en un siglo. Eso significaría que los 13.700.000.000 años del universo equivaldría a 100 y, por tanto, un año de esta escala cósmica equivaldría a 137.000.000 años de la escala original. Un mes cósmico serían 11.416.666 años, un día cósmico serían 380.555 años, una hora cósmica 15.856 años, un minuto 264 años y un segundo cósmico en torno a 4,4 años. En términos geológicos, la formación de la Tierra habría tenido lugar entre los años 66 y 33 antes del presente. La vida habría emergido hace unos 28 años cósmicos y la aparición del *homo sapiens* actual habría aparecido hace apenas 12,6 horas cósmicas dentro del marco del siglo cósmico. Lo dramático es que la gran aceleración de insostenibilidad y pérdida de biodiversidad generada a partir de la segunda oleada de la globalización (la industrialización), habría comenzado en el último minuto cósmico. Es decir, en un sólo minuto cósmico la acción devastadora del ser humano en la Tierra ha puesto en jaque a las distintas formas de vida ecosistémicas que han tardado 28 años cósmicos en evolucionar.

Esta alarmante noticia que nos brinda la perspectiva temporal y transdimensional de la Gran Historia es un hecho que se perpetúa a cada segundo de nuestras actividades cotidianas: mostrándonos las consecuencias del crecimiento insostenible (ODS 8) que desempeñamos con nuestros hábitos de consumo irresponsable (ODS 12) en las grandes ciudades caracterizadas por procesos de industrialización contaminantes e insostenibles (ODS 11 y 9). Es apremiante que las acciones de la ciudadanía mundial se regeneren con urgencia para evitar el desastre y salvaguardar la vida en la Tierra, o de lo contrario estaremos inmersos en nuestra propia extinción en la Tierra, como ya declaró Stephen Hawking en una entrevista en “*big think*”. En armonía con los pensadores Barry Rodrigue, Leonid Grinin y Andrey Korotayev (2015), es fundamental entender nuestro lugar en el universo para comprender mejor nuestro destino común como civilización galáctica. Para ello, los ODS y la ECM deben emerger con fuerza para transformar los cuadros epistémicos paradigmáticos que anteponen el lucro económico de una minoría humana a corto plazo: en detrimento de gran parte de la ciudadanía mundial que todavía acaece de vidas poco saludables (ODS 3) debido al hambre (ODS 2) y a la pobreza (ODS 1), pero también de la

reducción y contaminación constante de los ecosistemas (ODS 15).

Por este motivo, el principio de biomímesis que se aborda en el siguiente capítulo está directamente relacionado con la comprensión que la Gran Historia nos brinda sobre los procesos originarios, coevolutivos y constituyentes de la naturaleza en el cosmos. Si bien es cierto que existen muchas lagunas explicativas, la interpretación conceptual del Big Bang es compatible con un ingente número de investigaciones científicas en física de partículas y astronomía. Por eso representa una explicación unificada de nuestras ideas actuales sobre la naturaleza y sobre la historia evolutiva del universo. De acuerdo con Spier (2011), hay tres conjuntos de datos observacionales, independientes entre sí, que junto a otro tipo de pruebas hacen del planteamiento científico vigente del Big Bang la explicación más probable del surgimiento del universo:

1. “El primero y más importante de estos conjuntos de datos consta de una serie de imágenes de porciones del firmamento que, según se cree, corresponden a varias galaxias lejanas” (SPIER, 2011: 102). A pesar de que existen numerosas excepciones, los astrónomos interpretan que cuanto menores y más débiles sean esas imágenes, mayor será el recorrido efectuado por la luz para llegar hasta nosotros, y por consiguiente, más acusado será el denominado “corrimiento al rojo” que las galaxias muestren. El corrimiento al rojo de la luz galáctica muestra que en la época en que se emitió esa radiación, las galaxias estaban alejándose de la Tierra y entre ellas mismas. Esta descubierta fue realizada en la década de 1920 por el astrónomo estadounidense Edwin Hubble y parece una prueba ineludible de que la totalidad del universo ha venido expandiéndose durante su evolución, puesto que no se han encontrado pruebas de ningún tipo que demuestren que el universo haya dejado de extenderse cósmicamente. Es por esto que los astrónomos no tienen más remedio que aceptar la hipótesis de que en una fase inicial toda la materia-energía se encontraba condensada al máximo en proporciones muy pequeñas. “Y al combinar las estimaciones de las distancias que ha recorrido la luz emitida por esas galaxias antes de llegar a nosotros y manifestar ese corrimiento al rojo, resulta posible estimar el ritmo de la expansión cósmica y, por consiguiente, la edad que actualmente cabe atribuir al universo” (SPIER, 2011: 103). Según las estimaciones de la sonda *Wilkinson Microwave Anisotropy Probe* (WMAP)<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Para más detalles véase <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/astro/wmap.html>

publicadas por la NASA en febrero de 2003, el cálculo más exacto del tiempo transcurrido desde el Bing Bang es de 13.700 millones de años.

2. “El segundo conjunto de datos nos conduce a lo que se conoce como la radiación de fondo cósmica – un tipo de fenómeno que puede observarse en cualquier punto del firmamento” (SPIER, 2011: 2003). Se estima que esta radiación cósmica de fondo (RCF) fue originada cuando el universo tenía entre 300.000 y 400.000 años. En ese momento el cosmos se volvió eléctricamente neutro, lo que facilitó que la luz fluyese por el universo primitivo a unos 300.000 kilómetros por segundo sin encontrar prácticamente impedimento alguno. Durante este periodo de transición, Steven Weinberg<sup>26</sup> (1993: 64) estima que la temperatura era de unos 3.000 grados Kelvin, lo que produjo una radiación uniforme debido a la temperatura homogénea, ya que “la repentina desaparición de electrones libres rompió el contacto térmico entre la radiación y la materia, y la radiación continuó a partir de entonces expandiéndose libremente”. Posteriormente, con la expansión del universo la temperatura fue descendiendo hasta los 2,7 grados Kelvin que encontramos hoy. Si bien este conjunto de datos no explica el origen del universo, encaja con el escenario sugerido por la Teoría del Big Bang.
3. “El tercer conjunto de datos observacionales es el correspondiente a las mediciones de la composición de la materia del universo” (SPIER, 2011: 104). Estas mediciones han llevado a la comunidad científica de cosmólogos a concluir que un 70% del total de materia que conocemos está compuesta por hidrógeno, un 27% por helio, y el resto 3% a los otros elementos químicos que conocemos, incluyendo aquellos que componen el cuerpo del género humano en su identidad/condición cósmica. Estudios recientes estiman que el 65% del organismo humano es oxígeno (O), un 18,5% es carbono (C), un 9,5% es hidrógeno (H), un 3,3% nitrógeno (N), 1,5% calcio (Ca), 1,0% fósforo (P), 0,4% potasio (K), 0,3% azufre (S), 0,2% sodio (Na), 0,2% cloro (Cl), 0,1% magnesio (Mg), y entre los elementos con menos del 0,01% están el boro (B), cromo (Cr), cobalto (Co), cobre (Cu), flúor (F), yodo (I), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), selenio (Se), silicio (Si), estaño (Sn), vanadio (V) y el cinc (Zn) (CAMPBELL et al. 2007:

---

<sup>26</sup> Steven Weinberg recibió el Premio Nobel de Física en 1979, junto con Abdus Salam y Sheldon Glashow, por sus contribuciones con para la unificación de la fuerza fuerte y la interacción electromagnética entre las partículas elementales.

33). Como puede verse en la figura 13 de abajo elaborada por la NASA (2005), todos los elementos químicos que componen nuestra identidad/condición humana, así como la naturaleza que nos rodea, provienen de procesos y eventos cósmicos como el Big Bang, la fusión en pequeñas y grandes estrellas, las supernovas y la fragmentación de rayos cósmicos. Esta demostración científica muestra que las cosmovisiones de los pueblos indígenas originarios es correcta y todas nuestras células y moléculas tienen un antecedente común en los procesos coevolutivos del universo. Estamos literalmente interconectados con la naturaleza, con lo *sagrado*. Pero nuestra capacidad humana para crear escenarios y para moldear nuestro entorno natural nos ha hecho olvidarnos de nuestra interdependencia con los procesos coevolutivos de la vida, llegando a fabricar tóxicos mortales y altamente contaminantes para el medio ambiente como el rutherfordio (Rf), el americio (Am), el californio (Cf), el einstenio (Es), el Fermio (Fm), el mendelevio (Md), el nobelio (No), el lawrencio (Lr), etc.

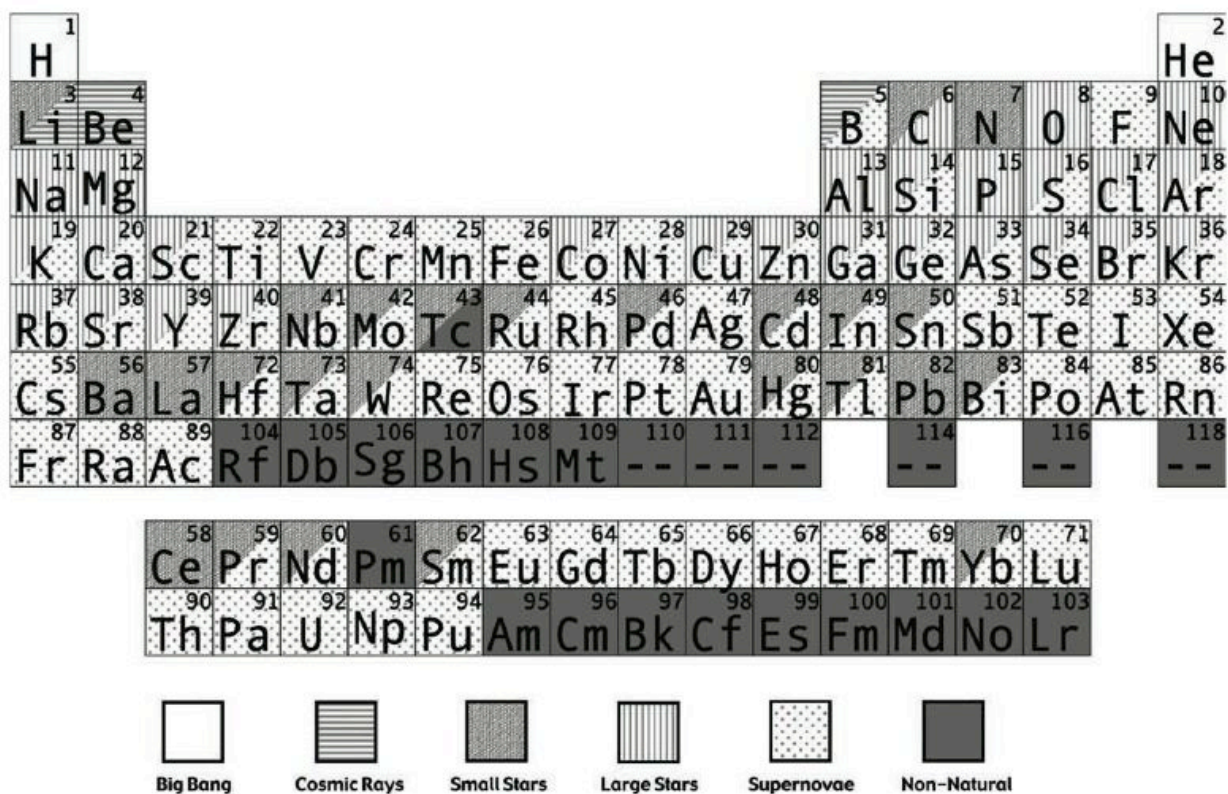


Figura 13. Fuente: Nasa (2005). Origen cósmico de los elementos químicos de la tabla periódica.

Sin embargo, a pesar de que estos tres conjuntos de datos observacionales nos han proporcionado un cierto número de pruebas admisibles que respaldan el escenario definido en el Big Bang, hay otros dos conjuntos de argumentos que desde finales del siglo XX e inicios del XXI vienen generando dudas sobre este escenario inicial del universo. El primer argumento está relacionado con el movimiento de las galaxias y la teoría actual de la gravedad. La materia visible medida por la luz detectada que nos llega a la Tierra apunta que debe existir una cantidad de materia muy superior en esas galaxias, puesto que no es posible explicar el movimiento de las estrellas de esas galaxias citándonos únicamente a la gravedad que ejerce la materia visible. Esto ha originado la hipótesis de la “materia oscura”, que representa la mayor parte de materia en el universo y sólo es percibida a través de sus efectos gravitacionales. Pero hasta día de hoy ninguna investigación científica ha arrojado pruebas de la existencia e interacción de la materia oscura, provocando que algunos científicos se cuestionen la propia teoría de la gravedad newtoniana y la interpretación relativista de Einstein, aceptadas por el paradigma científico como válidas por el gran número de fenómenos que son capaces de explicar. El segundo argumento está relacionado con el estudio de las supernovas de tipo 1a, que revelaron que la velocidad de expansión del universo no sólo no se reduce por la fuerza de gravedad sino que continúa en aumento. Las supernovas de tipo 1a son explosiones estelares de enorme magnitud que tienen lugar en otras galaxias y producen una cantidad de luz, lo que nos permite valorar la distancia que han recorrido los fotones antes de llegar hasta la Tierra. El resultado sorprendente de dicha medición que combina los distintos corrimientos al rojo de estas explosiones con sus respectivas luminosidades, es que el universo comenzó a expandirse con mayor rapidez hace unos 5.000 millones de años.

A pesar de tener en cuenta las alteraciones que el polvo cósmico puede generar en las mediciones de intensidad de luz de los fotones, todo parece indicar que “existe una fuerza desconocida hasta ahora que viene ejerciéndose de manera incesante desde el Big Bang y que mantiene y acelera la velocidad de expansión, pero al mismo tiempo es demasiado débil para detectarse” (CHRISTIAN, 2010: 60). Existe la posibilidad de que esta fuerza sea *energía de vacío*, es decir, una fuerza prevista por la mecánica cuántica que parece funcionar en sentido opuesto a la gravedad: separando y disgregando la energía y la materia en vez de concentrarlas. Algunos astrofísicos apuntan que la *energía del vacío* podría ser la

responsable de la *energía oscura* del universo que actúa como una fuerza de gravedad repulsiva y que favorece la expansión del universo. Aquí resultan interesantes las observaciones más recientes del satélite WMAP de la NASA que se mencionaban antes, al apuntar que el universo está conformado en un 73% de *energía oscura*, un 23% de *materia oscura*, y el restante 4% de los átomos que conocemos. Esto significa que la materia ordinaria observable y la energía conocida hasta la fecha no constituyen más que una pequeña fracción de la totalidad del universo.

En efecto, nuestra identidad/condición humana proviene del material estelar y cósmico humanamente conocido que estamos describiendo en este capítulo, pero esta realidad tan sólo representa el 4% del contenido que estructura la totalidad del Universo. Lo más sorprendente es que, como se veía un poco más arriba, dentro de este 4% que constituye la materia ordinaria que conocemos del universo, el 70% es hidrógeno, el 27% es helio, y el otro 3% corresponde al resto de elementos químicos. Esto significa que la gran complejidad que compone la vida está formada por excepciones cósmicas que apenas representan una trillonésima fracción del universo, de ahí la importancia en aprender biomiméticamente de los ecosistemas para alcanzar un desarrollo sostenible perdurable y no estragar el “milagro cósmico de la vida”. La mínima alteración de uno o varios elementos químicos por causas del cambio climático que estamos provocando antropogénicamente tendrá consecuencias devastadoras que todavía desconocemos.

Por otro lado, cabe mencionar que si bien parece que la *energía oscura* y la *materia oscura* han podido contribuir en la formación de galaxias y otras formas de complejidad del universo, todo parece indicar que la materia y energía ordinaria que conocemos a día de hoy ha sido la causante de la gran complejidad que ha existido durante la Gran Historia. “Ésta es la razón de que las crónicas de la Gran Historia hayan de centrarse necesariamente en la Tierra y en los seres humanos” explica Spier (2011: 32). Esto explica el carácter geocéntrico y antropocéntrico de la tabla 2 que se ha elaborado sobre el marco temporal de la Gran Historia, cuyos acontecimientos históricos más relevantes del origen y la evolución cósmica del universo son interpretaciones hermenéuticas desde nuestra concepción humana situada en el planeta Tierra.

Siguiendo la evolución cósmica del universo primogénito de la tabla 2, la era de la radiación fue un periodo donde emergió la mayor parte de la complejidad material en las

escalas más diminutas, gracias a la energía derivada de unas circunstancias Goldilocks en rápido proceso de cambio. El concepto de “circunstancias Goldilocks” se refiere a las condiciones precisas reunidas para hacer emerger una complejidad dada. Se requiere la disponibilidad porcentual de un adecuado conjunto de elementos fundamentales, el correcto aporte de flujos de energía, así como un gran número de condiciones limitadoras (temperatura, presión, radiación, etc.). Así pues, como consecuencia de la radiación electromagnética inicial ya mencionada, surgieron las primeras partículas nucleares de bariones, donde destacan los protones y los neutrones. “Aproximadamente unos  $10^{-4}$  segundos después de la Gran Explosión, comenzaron a darse las circunstancias adecuadas para que los leptones (...) conservaran igualmente la configuración adquirida, y para que, de entre ellos, perduraran muy particularmente los electrones y los diminutos neutrinos” (SPIER, 2011: 111-112). De este modo, los electrones realizan la función de unir entre sí los núcleos de los elementos químicos, teniendo un papel fundamental para el surgimiento de la gran complejidad posterior.

En el período posterior comprendido entre los cien y los mil primeros segundos después del Big Bang, se generaron las circunstancias Goldilocks que favorecieron la aparición de los primeros núcleos químicos con un peso mayor, donde destacan el helio, el deuterio y el litio. “Si el universo primitivo se hubiese expandido a una velocidad menor, la práctica totalidad de la materia se habría convertido en hierro – que es el elemento químico más estable” (SPIER, 2011: 113). Todo parece indicar que la velocidad de expansión cósmica fue la correcta para que el resto de la evolución del universo se concretara del modo en que lo observamos ahora. Durante la evolución del universo, las galaxias se fueron concentrando como zonas con mayor materia cada vez y se fueron distanciando en el espacio intergaláctico, acumulándose cantidades crecientes de entropía. Según el astrofísico Erich Jantsch (1980: 85-86) “la coevolución del macrocosmos y del microcosmos se puso en marcha relativamente lenta”, pero la ininterrumpida expansión cósmica originó que tanto la radiación electromagnética como la materia quedaran diluidas. Parece que fue inevitable que la capacidad energética comprendida en la materia superase la capacidad energética comprendida en la radiación existente, lo que conllevó que la radiación dejara de ser el factor dominante y diese lugar a la era de la materia. Esta transición tuvo lugar unos 50.000 años después del Big Bang a una temperatura cercana a los 16.000 grados Kelvin. Desde ese

momento la materia ha sido el factor preponderante en el universo, dando lugar a la complejidad actual que conocemos. El surgimiento de la radiación cósmica de fondo que se mencionaba anteriormente está circunscrito a este período. El equilibrio térmico detectado en este periodo significa que, entre los 300.000 y 400.000 años después del Big Bang, el universo continuaba siendo muy homogéneo y sin grandes diferencias de densidad entre la materia y la energía.

De acuerdo con la tabla 2, el siguiente evento relevante en la evolución del universo fue el origen de las galaxias, que tuvo lugar entre los 700 y 2.000 millones de años después del Big Bang gracias a unas circunstancias Goldilocks favorables para su formación. En la actualidad se calcula que existen unos 100.000 millones de galaxias en todo el universo. En torno al 75% son *galaxias espirales* y están constituidas por un núcleo central y dos o más brazos en espiral. La Vía Láctea donde nos encontramos es un subtipo especial de éstas que se recibe el nombre de *galaxia espiral barrada*. Otro modelo son las *galaxias elípticas* que tienen forma de esferoide y carecen de estructura interna definida. El resto son *galaxias irregulares* con formas muy diversas, que corresponden al 5% de las galaxias de nuestro universo. Todo indica que el nacimiento de estas galaxias se originó a partir de materia primordial (hidrógeno y helio básicamente) que sometida a los efectos de la gravedad y la influencia de la materia oscura se fueron uniendo para formar estructuras de mayores dimensiones. En este período “la radiación cósmica siguió diluyéndose durante la posterior expansión del universo, mientras la materia se coagulaba para formar las galaxias” (SPIER, 2011: 119). Esto dio lugar al surgimiento de una nueva etapa de la evolución cósmica, puesto que el universo dejó de ser prácticamente homogéneo para convertirse en un espacio repleto de aglutinaciones de materia con enormes espacios intergalácticos debidos a la continua expansión.

Durante el proceso de formación de las galaxias también emergieron las primeras estrellas, que, a diferencia de las galaxias, todavía continúan formándose a día de hoy por la gran cantidad de hidrógeno y helio que contienen las propias galaxias. “Nuestro sol tiene una edad de 4.600 millones de años, que es tan sólo una cuarta parte de la edad del universo. La primera estrella regular se formó en torno a los 5.000 millones de años después de que el universo comenzase su expansión” señala Jantsch (1980: 89). Nuestro Sol pertenece a la segunda y tercera generación de estrellas, “viaja a una velocidad uniforme de 800.000



kilómetros por hora y tarda unos 225 millones de años en completar una vuelta alrededor del centro de la Vía Láctea” (CHRISTIAN, 2010: 73). Según la website de la “*Royal Astronomical Society*” ([www.ras.org.uk](http://www.ras.org.uk)), la Vía Láctea es la galaxia en la que vivimos, compuesta por más de 50 galaxias que constituyen el “*Grupo Local*” (incluida la famosa galaxia de Andrómeda), donde existe, en su conjunto, una vasta conglomeración de 300 mil millones de estrellas, planetas girando entorno a estas, satélites en torno a los planetas, y nubes de gas cósmico flotando entre medias.

En efecto, las galaxias se congregan en comunidades cada vez mayores, como los *grupos*, que suelen contener alrededor de veinte galaxias en un diámetro de varios millones de años luz; y los *cúmulos*, que llegan a contener cientos o miles de galaxias en una anchura de veinte millones de años luz. Pero todavía hay estructuras mayores que ocupan gran parte del universo humanamente conocido, “son los supercúmulos (hasta 100 millones de años luz de anchura y alrededor de 10.000 galaxias) y las mastodónticas cadenas de supercúmulos que encierran gigantescas burbujas de espacio vacío y que fueron detectadas por los astrónomos en la década de 1980” (CHRISTIAN, 2010: 66). Según el artículo “*Laniakea supercluster of galaxies*” publicado por Brent Tully y su equipo en *Nature*, el supercúmulo al que pertenecemos se denomina *Laniakea*. Debido a la uniformidad de la radiación cósmica de fondo, todo parece indicar que en las escalas mayores el universo tiene un aspecto relativamente homogéneo. Las formas de complejidad que nos afectan en la Tierra sólo se dan en escalas más reducidas a los supercúmulos. Según parece, la convergencia de la materia interior que hay en el centro de las galaxias dio lugar a miles de millones de estrellas, pero también a un número desconocido de agujeros negros. En palabras de Stephen Hawking:

En la larga historia del universo, muchas estrellas han quemado su combustible nuclear y han sido colapsadas. El número de agujeros negros podría bien ser mayor que el número de estrellas visibles, cuya totalidad son entorno a cien mil millones en nuestra galaxia solamente. La atracción gravitacional extra de ese alto número de agujeros negros podría explicar porque nuestra galaxia rota al ritmo que lo hace: la masa de las estrellas visibles es insuficiente para dar cuenta de esto. También tenemos algunas evidencias que hay muchos más agujeros negros, con una masa entorno a cien mil veces la del sol, en el centro de nuestra galaxia. Las estrellas en la galaxia que se aproximan demasiado a este agujero negro serán divididas en pedazos por la diferencia en las fuerzas gravitacionales en sus lados cercanos y lejanos. Ellos permanecen, y el gas que es rechazado a otras estrellas caerá hacia el agujero negro (HAWKING, 1988: 95) (Traducción propia).

De acuerdo con la explicación de Hawking (1988), la formación de los agujeros negros es debida al colapso que sufren las estrellas a través de la combustión nuclear a lo largo de su ciclo de vida. Por suerte, “nuestro sol tiene probablemente combustible suficiente para otros cinco mil millones de años o así” aclara Hawking (1988: 83). Las estrellas permanecen estables por el calor de las reacciones nucleares, equilibrando la atracción gravitacional. Paradójicamente, cuanto más combustible tienen las estrellas en su formación, antes se les acaba, ya que cuanto mayor sea la masa de la estrella mayor será la cantidad de calor que necesitará para equilibrar su atracción gravitacional y, por tanto, utilizará más combustible. Además, como bien señala Hawking, la enorme cantidad de materia que hay en el centro de nuestra galaxia es tan densa que nos resulta imposible observarla directamente por la gran intensidad que ejerce la gravedad, cuyo efecto de atracción no deja escapar nada que esté dentro de su radio de acción, ni tan siquiera la luz.

Por este motivo, la forma convencional de estudiar a los agujeros negros es a través de sus fuertes efectos gravitatorios, lo que ha provocado muchas especulaciones en torno a su significado. El propio Stephen Hawking (1988: 136) apunta que “la teoría cuántica de la gravedad ha abierto una nueva posibilidad, en la cual no habría fronteras para el espacio-tiempo y no habría necesidad de especificar el comportamiento en el límite”, lo que significa que el universo estaría contenido en sí mismo y no podría ser creado o destruido por ninguna fuerza exterior, puesto que no tiene fronteras ni límites. Otro buen ejemplo de estas especulaciones es la “la Teoría de Selección Natural Cosmológica” que defiende el físico teórico Lee Smolin (1998) en su obra *“The Life of the Cosmos”*, donde apunta que los agujeros negros podrían ser otros universos vistos desde fuera. “Tenemos la posibilidad de que estas regiones podrían ser universos tan grandes y tan variados como el universo que podemos ver”, señala Smolin (1998: 93), añadiendo que “como nuestro propio universo visible contiene una enorme cantidad de agujeros negros, tiene que haber una enorme cantidad de otros universos”. En general, las teorías darwinistas afirman que cualquier sistema que contenga duplicadores, como las estrellas o los agujeros negros, podrían crear entidades complejas por medio de procesos algorítmicos irracionales equivalentes a la selección natural.

Esta visión de universos paralelos también es compartida por el físico teórico y divulgador científico Michio Kaku (2005: 148), al entender que “si los electrones pueden

existir en estados paralelos dudando entre la existencia y la no-existencia, entonces, ¿por qué no el universo? Después de todo, en un punto el universo era más pequeño que un electrón”. A pesar de la revolución que suponen estos conceptos, todavía no tenemos el modo de demostrar la veracidad o falsedad de estas ideas que “sugieren que para nuestro moderno mito de la creación podría haber otros niveles superiores al del universo y que podría haber un «*hiperuniverso*»” (CHRISTIAN, 2010: 74). Una vez que introducimos la posibilidad de aplicar la mecánica cuántica al universo, estamos forzados a considerar los universos paralelos. De ahí la gran importancia que tienen los computadores cuánticos que señalábamos al describir el paradigma de la cosmodernidad, ya que estos podrían calcular cuánticamente el estado de evolución de los universos paralelos más cercanos a partir del conjunto de datos recogidos por el “*Gran Colisionador de Hadrones*”<sup>27</sup> que se realizó en la frontera franco-suiza para conocer los eventos ocurridos inmediatamente después del Big Bang. Según apunta David Deutsch, profesor de física en la Universidad de Oxford y pionero en computación cuántica con el diseño de la máquina de Turing cuántica en 1985:

Las leyes de la física permiten la existencia de ordenadores capaces de reproducir cualquier entorno físicamente posible sin utilizar para ello cantidades tan grandes de recursos que los hagan impracticables. Así pues, el cálculo universal no es solamente posible, como enuncia el principio de Turing, sino también tratable. Los fenómenos cuánticos pueden implicar vastos números de universos paralelos y, por consiguiente, ser difíciles de simular en un solo universo. No obstante, el concepto de universalidad se mantiene inalterado, porque los ordenadores cuánticos pueden reproducir de manera eficiente cualquier entorno cuántico físicamente posible, incluso cuando interactúan gran número de universos. Los ordenadores cuánticos pueden también resolver con eficiencia determinados problemas matemáticos, tales como la factorización, intratables de acuerdo con la física clásica, y pueden, asimismo, aplicar clases de criptografía según los métodos clásicos. El cálculo cuántico es un medio cualitativamente nuevo de dominar la naturaleza (DEUTSCH, 1999: 226).

Como explica Deutsch, la “Teoría Cuántica de la Calculabilidad” contribuye de forma integral en la concepción que tenemos sobre la estructura de la realidad del universo. Esto significa que cuando logremos superar la enorme dificultad de desarrollar la potencialidad de

---

<sup>27</sup> El “*Large Hadron Collider*” (LHC) es el acelerador de partículas más grande y energético del mundo donde participan físicos provenientes de más de 30 países. Tras varios problemas para su puesta en marcha entre los años 2008 y 2009, el período de 2010-2012 ha podido confirmar la existencia del bosón de Higgs (también conocido como la “partícula de la masa” porque nos permite explicar cómo las partículas elementales adquieren masa). Gracias a este descubrimiento estamos más cerca de conseguir relacionar la fuerza fuerte, la fuerza débil y la fuerza electromagnética en la teoría de la gran unificación. Según el artículo “El LHC se adentra en el universo desconocido” publicado por Nuño Domínguez en el diario *El País*, el 7 de marzo de 2015, los retos del segundo ejercicio del LHC entre los años 2015 y 2018 serán: 1) descubrir la supersimetría, 2) conocer las partículas que componen la materia oscura, y 3) medir al detalle el bosón de Higgs. Con la descubierta de la supersimetría podría avanzarse en la demostración de la “Teoría M” que unifica las cinco teorías de las supercuerdas a través de 11 dimensiones y donde la supergravedad interactúa entre membranas de 2 a 5 dimensiones.

los computadores cuánticos (y para eso pasarán unas cuantas décadas porque todavía necesitamos aprender a aislar miles de millones de átomos), tendremos un mejor dominio y conocimiento sobre la estructura ontológica de la naturaleza, es decir, de tener una mejor comprensión de los posibles universos paralelos. Si bien no podremos tener contacto directamente con los universos alternativos, estos nuevos computadores atómicos podrían calcularlos “usando los estados giratorios existentes en los universos paralelos -mientras que nosotros no estamos en coherencia con los otros universos en nuestro salón, los átomos de un computador cuántico lo están, por construcción, vibrando coherentemente al unísono” (KAKU, 2005: 174). Todo apunta que los computadores cuánticos podrían dar lugar a la mayor revolución científica de toda la historia humana.

No obstante, a día de hoy, toda prueba relativa a un posible *multiverso* es, por definición, indirecta. Por eso el astrofísico británico Brandon Carter formuló el concepto del principio antrópico en 1973. Años más tarde, en 1986, los astrónomos John Barrow y Frank Tipler introdujeron dos variantes de dicho principio: la fuerte y la débil. La versión del principio antrópico fuerte sugiere la idea de que hubo unas determinadas condiciones iniciales que condicionaron los límites en los que nuestro universo se desarrolló hasta adquirir el aspecto actual. Pero al desconocer las condiciones iniciales, existe la posibilidad de que la evolución de las constantes naturales se haya desarrollado por puro azar, lo que significa que otros universos se habrían constituido con constantes diferentes a las nuestras. Por otro lado, la versión del principio antrópico débil apunta que de haber sido distintas estas constantes, la aparición de la vida y la emergencia del género humano no hubiera surgido para poder observarlas. Desde un abordaje conceptual similar, el médico Robert Lanza se apoyó en los conocimientos del astrónomo Bob Berman para escribir la obra “*Biocentrism. How Life and Consciousness Are the Keys to Understanding the True Nature of the Universe*” en el año 2009, donde establecieron siete principios:

Primer Principio de biocentrismo: Lo que percibimos como realidad es un proceso que involucra a nuestra conciencia. Una realidad “externa”, si existiera, no tendría -por definición- existencia en el espacio. Pero esto no tiene sentido, porque el espacio y el tiempo no son realidades absolutas, sino más bien las herramientas de la mente humana y animal.

Segundo Principio de biocentrismo: Nuestras percepciones externas e internas están inextricablemente entrelazados. Son diferentes caras de la misma moneda y no pueden separarse una de la otra.

Tercer Principio de biocentrismo: El comportamiento de las partículas subatómicas - de hecho todas las partículas y objetos- está inextricablemente vinculado a la

presencia de un observador. Sin la presencia de un observador consciente, están en el mejor de los casos en un estado indeterminado de ondas de probabilidad.

Cuarto Principio de biocentrismo: Sin consciencia, la “materia” habita en un estado indeterminado de probabilidad. Cualquier universo que podría haber precedido a la consciencia sólo existía en un estado de probabilidad.

Quinto Principio de biocentrismo: La estructura del universo es explicable sólo a través del biocentrismo. El universo está afinado para la vida, lo que tiene mucho sentido que la vida crea el universo, y no al revés. El “universo” es simplemente la lógica espacio-temporal completa del yo.

Sexto Principio del biocentrismo: El tiempo no tiene una existencia real fuera de la percepción sensorial de los animales. Es el proceso por el cual percibimos los cambios en el universo.

Séptimo Principio de biocentrismo: El espacio, como el tiempo, no es un objeto o una cosa. El espacio es otra forma de nuestra comprensión como animales y no tiene una realidad independiente. Llevamos el espacio y el tiempo por ahí con nosotros como tortugas con caparazones. Por lo tanto, no hay matriz auto-existente absoluta en la que se producen los sucesos físicos independientes de la vida (LANZA y BERMAN, 2009: 127) (traducción propia).

En síntesis, Lanza y Berman (2009) defienden que desde un punto de vista biocéntrico el tiempo no existe en el universo independientemente de la vida. La vida crea al ser, a la realidad y al cosmos, y no al revés. El biocentrismo sugiere que no existe un universo independiente externo fuera de la existencia biológica, declarando que la vida no es un accidente derivado de la física, sino la llave para el entendimiento del propio universo. Según estos autores, las teorías físicas y astrofísicas no funcionan para explicar la estructura ontológica de la realidad por el hecho de no tener en cuenta plenamente los fenómenos de la vida y la consciencia. Esta visión biocéntrica sostiene que introduciendo al sujeto-observador en las ecuaciones se abren nuevas posibilidades para la comprensión cognitiva de la estructura cósmica de la realidad, estando en coherencia con las famosas reflexiones que el físico húngaro Eugene Wigner<sup>28</sup> (1995: 262) realizó en la segunda mitad del siglo XX: “no fue posible formular las leyes de la física cuántica de un modo totalmente coherente sin hacer referencia a la consciencia”. En efecto, como ya se ha explicado en el capítulo uno al explicar el experimento de las dos ranuras, la física cuántica nos muestra que un acto de observación consciente puede formar la realidad haciendo que la función de onda colapse para materializarse en una partícula. Pero estos autores llevan estas consecuencias lógicas al nivel del macrocosmo reivindicando el papel de la biología en la formulación de una teoría científica unificada del todo, puesto que la naturaleza del cosmos como un todo

---

<sup>28</sup> Eugene Wigner recibió el Premio Nobel de Física en 1963 por sus contribuciones para la teoría de los núcleos atómicos y las partículas elementales, particularmente a través de la descubierta y aplicación de principios simétricos fundamentales.

interdependiente implica que la consciencia exista como articuladora última de la realidad.

Como vemos, en la actualidad no existe ninguna hipótesis o teoría científica que logre explicar satisfactoriamente el origen, la estructura, la composición, la forma y los procesos coevolutivos del universo. Esta situación nos lleva a preguntarnos: ¿Qué es el universo como un todo y cuál es la naturaleza de aquello a lo que llamamos realidad?. Sorprendentemente, y en armonía con los *insights* espirituales de los autores que se veían en el segundo capítulo, al describir el paradigma de la cosmodernidad, la respuesta del físico matemático Roger Penrose y el médico Stuart Hameroff (2011: 4) es que la consciencia juega un papel intrínseco en el universo, ya que “nuestros puntos de vista de la realidad, del universo, y de nosotros mismos dependen de la consciencia. La consciencia define nuestra existencia”. Según estos autores, “la consciencia implica conocimiento: experiencia subjetiva de los fenomenales mundos internos y externos. La consciencia es fundamental también para la comprensión, significado y la elección volitiva con la experiencia del libre albedrío” (PENROSE y HAMEROFF, 2011: 4). En la década de 1990, Penrose y Hameroff propusieron la “Teoría de Reducción Objetiva Orquestada” (Orch OR), donde la consciencia depende biológicamente de computaciones cuánticas “orquestadas” en colecciones de microtúbulos proteicos dentro de las neuronas cerebrales. Estos microtúbulos actúan como portadores de propiedades cuánticas dentro del cerebro, conservando estados cuánticos por un largo periodo de tiempo y funcionando como elementos de un ordenador cuántico. Como otras teorías en neurociencia, la Orch OR refleja algunos progresos desarrollados en esta ciencia, pero todavía distan de explicar cómo un grupo de elementos químicos (que sólo representa un 3% del 4% de la materia ordinaria que conocemos) se combinaron entre sí para hacer emerger la vida y la consciencia.

La naturaleza de la consciencia, sus incidencias en el cerebro y su función creadora en el universo todavía permanecen desconocidas o sin una demostración científica irrefutable. Algunos autores como Goswami (1995, 2005), Chopra (2004), Laszlo (2003b, 2008) Vieira (2003, 2008) o el propio Hameroff (2011) han ido más allá al sugerir que tras nuestra muerte corpórea la consciencia se materializa en otros universos debido a la correlación cuántica no local. Si bien parece que los estudios nos van aproximando a una mejor comprensión, el surgimiento de formas complejas como la vida y la consciencia a lo largo de la evolución cósmica todavía sigue siendo un gran misterio para la humanidad. Pero eso no nos exhorta

de continuar realizando experimentaciones científicas para elaborar un “mito cosmoderno” sobre la estructura ontológica de la realidad cósmica y terrestre. Si bien estas hipótesis sobre la evolución del universo en hiperuniversos, multiversos, o universos paralelos resultan bastante excitantes e interesantes, su carácter especulativo hace que no desempeñen un papel importante en las explicaciones que integran la exposición de la Gran Historia que se está abordando aquí. Todo parece indicar que la demostración o refutación científica de estas especulaciones todavía tardarán algunas décadas/siglos en poder llevarse a cabo, como ha sucedido con la detección directa de ondas gravitacionales pronosticadas en la Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein en 1916, que ha sido demostrada por el equipo de astrónomos del proyecto “*Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory*” (LIGO), en el año 2016, gracias a la colisión de dos agujeros negros.

Estas explicaciones teóricas nos sirven para reconocer el carácter provisional de la Gran Historia por la posible demostración de alguna de estas especulaciones. Sin embargo, las pruebas científicas actuales ya nos permiten reconocer la identidad/condición humana como un subsistema de la naturaleza y del universo, sin tener que caer en supersticiones mitológicas arcaicas o ideas creacionistas dogmatizadas por las religiones. Nuestro hogar hasta la fecha de hoy, el planeta Tierra, se formó en nuestro sistema solar en torno a 9.100 millones de años DBB, es decir, unos 4.600 millones de años AP. Todo parece indicar que la ubicación de nuestro sistema solar en el interior de la galaxia es favorable al surgimiento de la vida en la Tierra, ya que “la región en la que se encuentra, a la que se ha dado el nombre de «*zona galáctica habitable*», habría emergido hace aproximadamente unos ocho mil millones de años” (SPIER, 2011: 141). Probablemente, las explosiones de supernovas del periodo anterior habrían extinguido cualquier tipo de vida que hubiera existido previamente.

Según el modelo de evolución de la Vía Láctea de los astrofísicos australianos Charles Lineweaver, Yeshe Fenner y Brad Gibson (2004: 59), la zona galáctica habitable de nuestro vecindario cósmico se caracteriza por contar con “la distribución en espacio y tiempo de cuatro prerequisites para la vida compleja: la presencia de una estrella anfitriona, bastantes elementos pesados para formar planetas terrestres, suficiente tiempo para la evolución biológica y un medio ambiente libre de supernovas que extingan la vida”. Estas circunstancias Goldilocks para la aparición de la vida podrían haberse dado en otras partes del universo en espacios y tiempos diferentes, lo que significaría que no estamos solos en el

universo y que existen otras formas de vida. “En la Vía Láctea, por ejemplo, podría haber millones de sistemas planetarios capaces en principio de fomentar alguna clase de vida. ¿Significa esto que la vida es habitual en el universo?” (CHRISTIAN, 2010: 91). Como se tratará más adelante, sea habitual o no la emergencia de la vida, lo cierto es, que en la actualidad, la Tierra es el único lugar del universo humanamente conocido donde hemos encontrado la condiciones Goldilocks que la vida necesita para emerger.

La Tierra, al igual que todos los planetas y satélites del sistema solar, es un subproducto coetáneo a nuestro astro central, el Sol. “Sin el Sol es posible que no hubiera existido la Tierra ni aparecido la vida. Todos los planetas de nuestro sistema se han formado con las sobras del Sol y dentro de su campo gravitatorio” (CHRISTIAN, 2010: 81). La gravedad y el Sol (junto a la posible influencia de la *materia oscura* y de la *energía oscura*) han sido los grandes agentes protagonistas que han originado el sistema solar tal y como lo conocemos en la actualidad. El Sol constituye el suministrador de energía calórica y lumínica inagotable que mantiene los complejos procesos biológicos, geológicos y atmosféricos que se producen en nuestro planeta para el mantenimiento de la vida. Como señalábamos anteriormente, el Sol es una estrella de segunda y tercera generación que lleva brillando un tercio de la vida del universo y que está en la mitad de la suya (se prevé que no colisionará hasta dentro de unos 4.600 millones de años). Su diámetro es de un millón y medio de kilómetros, es decir, unas 117 veces mayor que el diámetro de la Tierra (12.756 km aprox. en la línea del ecuador). Los 15 millones de grados que producen las explosiones nucleares en su núcleo (los átomos de hidrógeno se fusionan y forman los de helio), hacen que el Sol genere una gran cantidad de energía luminosa y que sea clasificado como una estrella amarilla de tipo espectral G2, lo que significa que está en el punto medio de la escala de luminosidad de las estrellas.

Todo esto parece indicar que el Sol reúne unas circunstancias Goldilocks favorables para un equilibrio termodinámico duradero. Los fotones de la superficie del Sol se mueven a la velocidad de luz y tardan unos ocho minutos en llegar a la Tierra, que está a unos 150 millones de kilómetros. Lo sorprendente es que “el Sol contiene alrededor del 99,9% de la materia de nuestro sistema planetario” (CHRISTIAN, 2010: 88), lo que significa que todos los otros planetas y satélites de nuestro sistema solar, incluida la Tierra, salieron del escaso residuo cósmico del 0,1%.



Como se explica en el cuarto capítulo, estos cálculos nos interesan bastante para crear una *consciencia cosmoderna* crítica con la que desarrollar aplicaciones biomiméticas en las estructuras sociales y culturales humanas. La situación que ocupa la identidad/condición humana en el universo es atípica, porque estamos situados en una pequeña región de la zona galáctica habitable donde abunda la materia y la energía, lo que posibilitó la emergencia de complejas formas de vida. Como se aprecia en la imagen 1 de abajo, la órbita y la composición química de la Tierra respecto a los otros planetas del sistema solar se han constituido como aspectos destacables en un escenario cuyas circunstancias Goldilocks han sido las propicias para la emergencia de la vida.

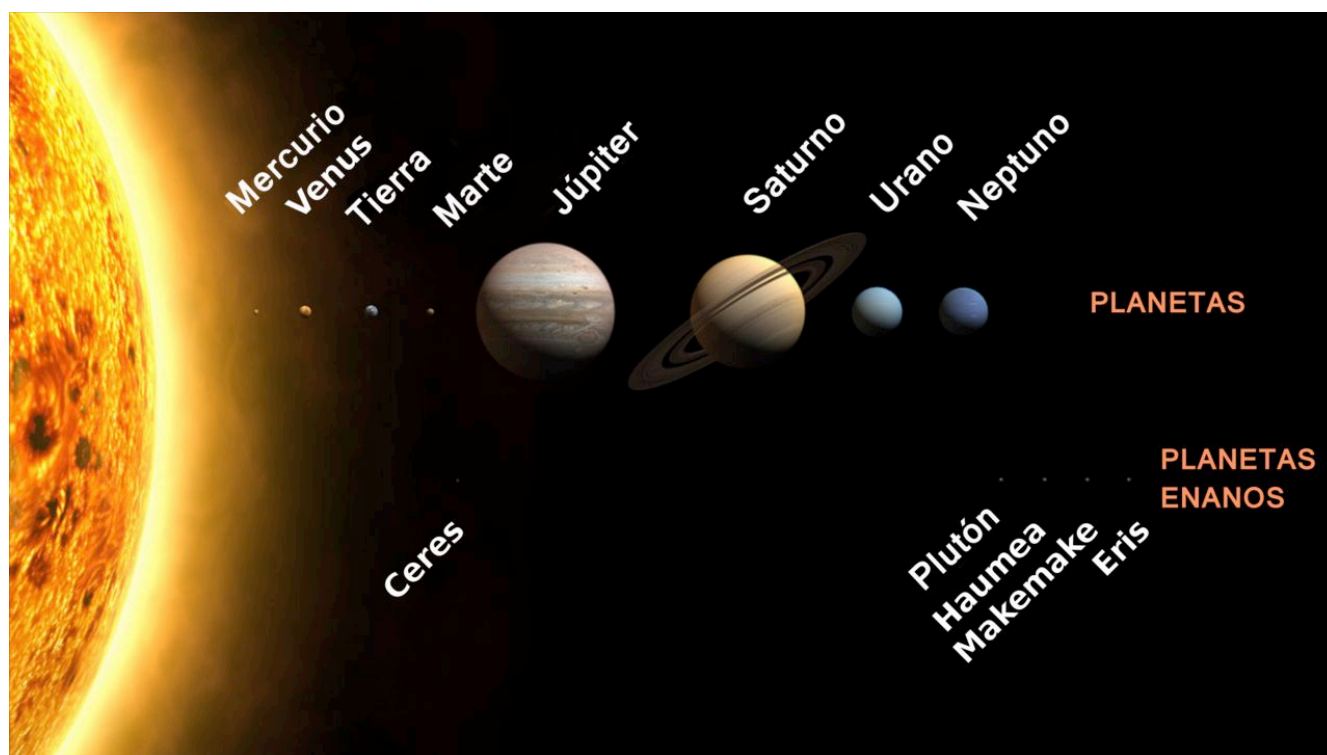


Imagen 1. Fuente: Photojournal JPL NASA. El sistema solar con los 8 planetas y 5 planetas enanos.

Como puede apreciarse en la imagen 1, nuestro sistema solar está formado por los planetas interiores o telúricos más próximos al Sol (Mercurio, Venus, Tierra y Marte), los planetas exteriores más lejanos conocidos como los gigantes gaseosos (Júpiter y Saturno) y los gigantes helados (Urano y Neptuno), así como los planetas enanos (Ceres, Plutón, Haumea, Makemake y Eris). Recientemente, el artículo “*Evidence for a Distant Giant Planet in the Solar System*”, publicado por los astrónomos Konstantin Batygin y Michael E. Brown

(2016), ha provocado que la comunidad científica esté debatiendo el descubrimiento de otro planeta en nuestro sistema solar. Según Batygin y Brown (2016), el planeta “X” tiene diez veces la masa de la Tierra y orbita en torno al Sol unas veinte veces más lejos que Neptuno, en una distancia elíptica irregular que le lleva unos 15.000 años en recorrer. Además de los planetas, los cuerpos celestes más destacados que también pueblan nuestro sistema solar son los satélites, que son cuerpos mayores que orbitan entorno a los planetas (la Luna en la Tierra, Titán en Saturno, Ganímedes en Júpiter, etc.); los asteroides (cuerpos menores que se concentran mayoritariamente entre las órbitas de Marte y Júpiter); los cometas (objetos helados pequeños provenientes de la nube de Oort), los meteoritos, etc., sin olvidar el material disperso en el espacio interplanetario (polvo interestelar, plasma, gas, viento solar, etc.).

Los estudios realizados sobre la composición y movimiento de los cuerpos celestes que constituyen el sistema solar nos permiten hablar con bastante seguridad sobre el modo en que se formó el sistema solar, pero todavía quedan diversas dudas sobre algunos de sus detalles. “Mientras el Sol se formaba, en un proceso que duró unos 100.000 años, la gravedad atrajo hacia su centro casi toda la materia de la nebulosa” (CHRISTIAN, 2010: 88). La nebulosa solar estaba compuesta en un 98% de hidrógeno y helio, teniendo el otro 2% repartido en el resto de elementos químicos. Durante el proceso de formación del Sol, los anillos interiores de la nebulosa se fueron calentando en mayor medida que los anillos exteriores, lo que explica porque los planetas telúricos tienen mayor material rocoso y los gigantes gaseosos acumularon más gases. Estos planetas telúricos interiores se formaron básicamente con silicatos (compuesto de silicio y oxígeno), pero también con metales y gases retenidos. Los principales elementos químicos que componen al planeta Tierra son el oxígeno (casi el 50%), el hierro (19%), el silicio (14%) y el magnesio (12,5%). Estas características químicas diferenciales entre unos y otros planetas ha estado marcada por la cercanía al Sol, que ha provocado escenarios Goldilocks muy variados.

Como podemos observar en la imagen 1, la cercanía de Mercurio respecto al Sol implica que la temperatura de su superficie sea extremadamente elevada y no puedan darse las condiciones Goldilocks necesarias para la emergencia de la vida. La zona galáctica habitable que describen los astrofísicos australianos Lineweaver, Fenner y Gibson (2004) abarcan las órbitas gravitacionales de los planetas Venus, Tierra y Marte. Pero todo parece

indicar que el tamaño de Venus (demasiado grande) y Marte (demasiado pequeña) han dificultado la constitución de una segunda atmósfera idónea para albergar vida con mayor facilidad. Por el contrario, parece que la evolución de la Tierra durante el “Eón Hadeico”, entre los 4.500 y 3.900 millones de años AP, ha originado un amplio abanico de circunstancias que han configurado las características fisionómicas rocosas propicias para mantener unos límites calóricos muy específicos, provocando el surgimiento de las rocas en torno a los 3.900-3.800 millones de años AP. La temperatura de la Tierra nunca ha sido lo suficientemente fría como para congelar a todo el planeta, ni tan caliente para provocar que el agua se evaporara. Al mantenerse en estado líquido se ha favoreciendo la emergencia de la vida. Según Spier (2011), la Tierra tiene unas características fundamentales particulares que la distinguen del resto de planetas conocidos:

La complejidad de un planeta como la Tierra se debe al menos a cuatro factores principales: 1) a su propia gravedad, que mantiene cohesionada la materia del planeta; 2) a la energía generada en sus capas más internas, gracias principalmente al proceso de descomposición nuclear de los elementos químicos pesados, como el uranio; 3) a la energía externa que recibe de la estrella central en forma de radiación, la cual ejerce sus mayores efectos en la superficie del planeta; y 4) a los efectos gravitatorios cósmicos –colisiones incluidas– de otros cuerpos celestes, entre los cuales cabe destacar los que generan la estrella central, los demás planetas, su o sus satélites, los meteoritos, los cometas, y la materia dispersa, como el polvo y el agua (SPIER, 2011: 156).

Siguiendo el raciocinio de Spier, se puede inferir que las circunstancias Goldilocks desarrolladas durante el proceso de coevolución ente el Sol y la Tierra han hecho que nuestro planeta sea un lugar con unas características especiales propicias para engendrar formas de vida muy peculiares. En primer lugar, la Tierra posee el tamaño apropiado para la emergencia y manutención de la vida, ya que, a pesar de haber transcurrido unos 4.600 millones de años desde su formación, el núcleo y el manto de nuestro planeta todavía conserva elementos químicos radiactivos (como el uranio) que le permiten generar calor. Esta energía también es la causante de los movimientos que se dan en nuestro manto terrestre, como pueden ser los movimientos expansivos en el fondo de los océanos, la formación de montañas, la erupción de volcanes, las derivas continentales, los terremotos y otros fenómenos.

Según la teoría que el geógrafo alemán Alfred Wegner presentó en su libro *“El origen de los continentes y los océanos”* del año 1915, la superficie terrestre no habría estado inmóvil en el mismo lugar en que hoy la conocemos (de forma intercontinental y con grandes

espacios de agua entre estos), sino que habría estado desplazándose en una *deriva continental*. A través de numerosas pruebas geográficas, geológicas, paleoclimáticas y paleontológicas, Wegner puso de manifiesto que hace unos 250 millones de años AP los continentes habían llegado a estar unidos en un único continente que él denominó “*Pangea*”, el cual estaba rodeado de un único mar, *Panthálassa*. Unos 50 millones de años después, este continente se dividió en dos partes: *Gondwana* al sur, que comprendió lo que hoy conocemos como Australia, la India, África, la Antártida y Sudamérica; y *Laurasia*, que abarcó América del Norte, Europa y Asia. Ciertos indicios científicos sugieren que antes de la formación de *Pangea* existió otro supercontinente que hoy denominamos *Rodinia*, al cual sitúan en una horquilla temporal de 1.100 y 750 millones de años AP.

Pero el carácter innovador y rupturista que causaron las ideas de Wegner no fueron bien recibidas en la época y tuvimos que esperar hasta la década de 1960, cuando el trabajo investigador de geólogos como Harry Hess, Bruce Heezen, Robert Dietz, Tuzo Wilson y Maurice Edwing (entre otros), originó una moderna teoría de las placas tectónicas que ha terminado convirtiéndose en la teoría hegemónica del paradigma científico de la comunidad de geólogos hasta la actualidad. Apoyándose en las tecnologías creadas desde la Segunda Guerra Mundial, esta teoría unificada logra explicar muchos aspectos de la geología. Por poner un ejemplo de carácter ecosistémico, esta teoría nos permite entender que en un largo período de tiempo, la tectónica de placas no sólo actúa como un vertedero de residuos orgánicos que las diferentes formas de vida depositan en la superficie terrestre, sino también como un módulo de reciclado que procesa una considerable fracción de esta entropía material a través de la subducción del fondo oceánico y su hundimiento paulatino bajo los continentes, donde el material queda “triturado”.

En segundo lugar, todo parece indicar que la radiación solar que ha bañado la Tierra, desde hace unos 4.000 millones de años AP, ha sido la propicia para engendrar la vida: que surgió hace unos 3.800 millones de años AP. En caso de haber tenido un escenario con circunstancias Goldilocks diferentes a las radiaciones solares que recibimos, la vida no habría podido florecer en la Tierra. De haber tenido temperaturas inferiores el agua se habría congelado, y si por el contrario hubieran sido mayores, el agua se habría evaporado y disipado en el espacio. Y en tercer lugar, también ha resultado fundamental la formación de la Luna entorno a la Tierra para estabilizar su eje rotatorio. Sin la compañía de nuestro

satélite el ángulo del eje de nuestro planeta habría experimentado oscilaciones erráticas que habrían ocasionado, a su vez, variaciones importantes en la cantidad de radiación solar que recibimos del Sol.

Durante los 365 días, 5 horas, 48 minutos y 45 segundos que la Tierra tarda en realizar el movimiento de traslación alrededor del Sol, su órbita fluctúa por la relación gravitacional que tenemos con los planetas, especialmente con el gigante Júpiter. Como podemos imaginarnos a partir de la imagen 1, las órbitas de los planetas que componen el sistema solar ejercen diferentes tipos de atracción gravitatoria entre sí, lo que incluye al planeta que habitamos. Según los denominados “*ciclos de Milankovik*” (en honor al matemático, geofísico, astrónomo y climatólogo yugoslavo Milutin Milankovic), estos efectos gravitatorios generan tres grandes movimientos orbitales. El primer movimiento de importancia astronómica que encontramos es la “*excentricidad*”, que se refiere a un ciclo repetitivo cada 100.000 años donde la forma de la órbita de la Tierra se transforma de elíptica a circular y viceversa. El segundo movimiento es la “*inclinación axial*”, que se atribuye a la atracción gravitatoria generada por el Sol, Júpiter y la Luna, y se refiere al ángulo que forma el eje de rotación de la Tierra con la perpendicular al plano de la órbita que describe alrededor del Sol. La inclinación axial de la Tierra viene oscilando entre los 21,5° y los 24,5° en períodos de 41.000 años (actualmente tenemos 23,5°), y es la causante de las glaciaciones del período Cuaternario en época holocénica que, según parece, podría haber sido la causa de la extinción del *homo neanderthalis*. El tercer movimiento es el referente a la precesión del eje de la Tierra que se genera cada 21.000 años. Esta lenta variación que experimenta la dirección en que se orienta la inclinación axial de la Tierra es producida por la acción gravitacional que ejercen el Sol y la Luna.

En su conjunto, estos tres grandes movimientos orbitales guardan relación directa con los cambios climáticos que se dan en la Tierra, puesto que implican variaciones diferenciales en la cantidad de radiación solar que reciben las diferentes regiones de nuestro planeta. Con esta explicación se comprende mejor el origen de las estaciones (Primavera, Verano, Otoño e Invierno), que se alternan durante el equinoccio de Marzo (días 20 ó 21), el solsticio de verano (20 ó 21 de Junio), el equinoccio de Septiembre (22 ó 23), y el solsticio de invierno (21 ó 22 de Diciembre). Como es sabido, el tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta sobre sí misma en torno al eje de inclinación es de 24 horas. En consecuencia, la cantidad

de radiación solar que reciben los diferentes rincones del planeta varía de forma constante por la alternancia del día y la noche. Una pequeña variación gradual en el eje de rotación hubiera supuesto un escenario con circunstancias Goldilocks diferentes donde la radiación solar habría constituido un impedimento enorme para la emergencia de formas complejas de vida, puesto que la rica biodiversidad faunística y florística que tenemos se debe a los diferentes espacios climatológicos (humedad, temperatura, etc.) que se dan en todo el globo por causa de la acción conjunta de estos tres movimientos orbitales.

Mientras que las zonas situadas entre el Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio son las más cálidas y propicias para una rica biodiversidad animal y vegetal, las zonas frías del Polo Sur y del Polo Norte son las menos pobladas por tener un número anual de horas de luz (radiación solar) mucho inferior. La gradación diferencial entre las temperaturas de los trópicos y los polos produce un flujo constante de energía y materia que va desde la zona ecuatorial hasta los polos (con corrientes oceánicas y masas de aire cálidas), y viceversa (con corrientes de agua y masas de aire frío). De este modo, y junto a otras formas de interacción con la atmósfera que vamos a ver en el siguiente subcapítulo, cuando expliquemos la hipótesis Gaia que James Lovelock postuló con la ayuda de Lynn Margulis (1989), la Tierra auto-regula de forma autopoietica su propia temperatura a nivel global. Además, estos flujos ininterrumpidos de materia y energía entre la línea del Ecuador y los polos dieron lugar a la descubierta del *efecto o fuerza de Coriolis*. Identificada por el analista geométrico francés Gaspard Coriolis en 1836 al aplicar ecuaciones diferenciales en el sistema de coordenadas, se descubrió este fenómeno físico que se observa en un sistema de referencia en rotación cuando un cuerpo u objeto sufre una aceleración por encontrarse en movimiento respecto a este sistema de referencia. Esta fuerza es la que nos explica por qué el agua gira en torno a las agujas del reloj cuando nos encontramos en el hemisferio sur, y a la inversa cuando estamos en el hemisferio Norte<sup>29</sup>. ¿Podría haber favorecido esta fuerza a la expansión de los fenicios y griegos por el mediterráneo, puesto que sus mecanismos de navegación eran de cabotaje y no les permitían recorrer grandes distancias? ¿En qué medida paradigmática han condicionado los fenómenos naturales las actividades humanas? ¿De qué otros modos podría beneficiarse el género humano si resolviese volver a guiarse

---

<sup>29</sup> Cuando nos encontramos en la misma línea ecuatorial el agua no gira para ningún sentido, sino que cae de modo directo. En la capital de Ecuador, Quito, existe un museo que coincide con la mitad del mundo según las coordenadas de un GPS militar más avanzado, donde se puede vivenciar esta asombrosa fuerza de coriolis en sus tres formas. Véase el siguiente video: <https://www.youtube.com/watch?v=T7Q7FQaEJww>

por las fuerzas y los patrones organizativos sostenibles que se dan en la naturaleza? ¿Hasta qué punto podrían inspirarnos los procesos vitales que los ecosistemas realizan en la naturaleza para imitarlos biomiméticamente y aplicarlos a los artefactos culturales humanos en aras de alcanzar un auténtico desarrollo sostenible perdurable?

Como se viene explicando hasta aquí, la comprensión del origen y la evolución del universo supone una pieza clave para la creación del “mito cosmoderno” que la sociedad globalizada actual necesita para despertar de la ilusión epistémica que está acabando con la vida en la naturaleza. Las partículas elementales que constituyen nuestro organismo, y que constituyen toda la materia humanamente conocida del universo (el 4% de su composición total), se formaron entre los 3 y 4 primeros minutos después del origen del universo, según nos explica la Teoría del Big Bang. La condición cósmica del género humano nos contextualiza literalmente en medio de un gigantesco cosmos (¿infinito?) cuya expansión generó miles de millones de galaxias entre los 700 y 2.000 millones de años después del Big Bang. En el interior de estas galaxias fueron surgiendo las primeras generaciones de estrellas, que empezó en esta época y todavía continúan formándose en la actualidad. Los átomos de carbono que constituyen la condición humana se formaron en uno o varios soles anteriores al nuestro.

El sistema solar al que pertenecemos se formó al mismo tiempo que el Sol, durante el hundimiento gravitatorio de una nube de materia ocurrida hace unos 4.600 millones de años AP. El Sol absorbió el 99,9% de la materia que contenía esta nube cósmica (compuesta en un 98% por hidrógeno y helio, y el otro 2% por los demás elementos químicos), y la parte de 0,1% de materia restante fue salpicada originando la formación del resto de planetas y satélites que constituyen nuestro sistema solar. Esta pequeña fracción de materia repulsada por el Sol formó un disco plano con diferentes órbitas que giraban en torno a él. En el interior de estas órbitas comenzaron a formarse conglomerados de materia como consecuencia de las colisiones cósmicas y de la atracción gravitacional, hasta que sólo quedó un cuerpo planetario en cada órbita. Los planetas telúricos más próximos al Sol (Mercurio, Venus, Tierra y Marte) adquirieron los materiales más pesados, lo que les sirvió para constituirse como planetas más cálidos y rocosos. Por el contrario, los planetas de las órbitas más lejanas terminaron acumulando más gases (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno).

Así pues, la Tierra se formó en la *zona galáctica habitable* con una pequeña fracción

material expulsada por el Sol, auto-organizándose en dependencia a este, y constituyéndose con una distribución concreta de elementos químicos que favoreció la emergencia de la vida. En efecto, las moléculas que componen a todas las especies conocidas, incluida la humana, se agruparon en los primeros instantes de la formación de la Tierra, formando macromoléculas que se metamorfosearon en una nueva organización diferente a la organización estrictamente química: una auto-organización viviente. Al poco tiempo de formarse la Tierra, ésta se deritió y los materiales más pesados se hundieron hasta su núcleo central y los más ligeros afloraron en la superficie. Si bien la estructura interior de la Tierra ha permanecido prácticamente igual desde hace 4.000 millones de años AP, la superficie y la atmósfera han ido experimentando muchos cambios hasta adquirir el aspecto que tienen en la actualidad. Con las explicaciones derivadas de la teoría de la tectónica de placas se puede saber que las placas continentales donde hemos constituido, de forma artificial, nuestros estados-naciones modernos, se han estado desplazando lentamente a lo largo de millones de años hasta configurar el *mapa mundis* actual. Durante toda esta *epopeya cósmica* que ha acabado originando la vida en la Tierra, el *homo sapiens* apenas es una entidad cosmo-bio-genética que recién llegó hace 200.000 años AP. Pero su capacidad constructiva/destructiva está empujándonos a los prolegómenos de una nueva etapa evolutiva con escasez de recursos naturales que podría poner un punto y final a la aventura cósmica excepcional que representa la vida en la Tierra.

### **3.2.- LA EMERGENCIA DE LA VIDA EN LA GAIA**

La emergencia de la vida en *Gaia* continúa siendo uno de los mayores misterios de la ciencia pese a los grandes esfuerzos que continúan realizándose para esclarecerlo. Muchas sociedades han venido concibiendo el surgimiento de la vida a través de mitos creacionistas donde uno o varios dioses dieron vida a la materia inanimada. Estas creaciones divinas que explican prácticamente todo sin someterse a ninguna comprobación empírica han sido cuestionadas por la ciencia moderna occidental desde el siglo XV. Pero después de varios siglos indagando científicamente todavía no se puede explicar cómo, cuándo y dónde apareció la vida por primera vez. El abordaje transdisciplinar de la Gran Historia apunta que el surgimiento de la vida en nuestro planeta constituye un auténtico milagro cósmico por la improbabilidad fáctica que supone y por su posterior coevolución hacia una complejidad



fascinante. A pesar de que no existen muchos indicios al respecto, la vida también habría podido darse en otras partes del universo, donde se hubieran dado unas condiciones Goldilocks favorables para la emergencia de la vida. No se sabe si la vida emergió en la Tierra una o varias veces, ni tan siquiera si han existido otras formas de vida alternativas que todavía desconocemos porque no se han encontrado indicios o restos fósiles. Tampoco se sabe si la vida llegó desde otras partes del universo, fuese en una o varias oleadas.

Por eso resulta lícito pensar en la posibilidad de que exista vida extraterrestre en otras partes del universo. En términos de probabilidad, esta posibilidad es tan viable como nuestra propia existencia. Este argumento viene tomando relevancia en las últimas décadas, desde que Carl Sagan (astrónomo, cosmólogo, astrofísico, astrobiólogo, comunicador científico y Ganador del Premio Pulitzer en 1978) envió varios mensajes físicos al espacio exterior (como el “Pioneer Plaque” en 1972 y 1973, el “Arecibo message” en 1974, el “Voyager Golden Record” en 1977, etc.) con la intencionalidad de que cualquier tipo de vida inteligente extraterrestre pudiera interpretarlo y comunicarse con nosotros. Al parecer, el “Arecibo message” ha recibido varias respuestas desde el año 2001, por lo que todo parece indicar que no estamos solos en el universo. Por este motivo, tampoco se puede descartar la posibilidad relativa de que los procesos químicos propicios para dar origen a la vida podrían haber tenido lugar en otras partes de nuestra galaxia, y desde ahí, haber engendrado grandes cantidades de moléculas en nuestro planeta mediante una incesante lluvia cósmica que se habría prolongado por el espacio intergaláctico durante miles de millones de años hasta sobrepasar nuestra atmósfera.

De cualquier forma, aunque la vida no hubiera emergido en la Tierra y se hubiese originado en otras partes del universo, lo que si sabemos es que la vida apareció en nuestro planeta antes de que este tuviese unos 600 millones de años. Existen diversos indicios lógicos de que las primeras formas de vida que conocemos se adaptaron muy bien a las circunstancias reinantes del Eón Hádico que la Tierra tuvo durante su periodo inicial de formación, por lo que tampoco se puede descartar la posibilidad de que la vida apareciera de forma espontánea al encontrar unas circunstancias Goldilocks concretas en nuestro planeta. Según explican Fritjof Capra y Pier Luigi Luisi (2014: 216) en su obra *“The Systems View of Life: A Unifying Vision”*: “está generalmente aceptado que la vida en la Tierra se originó de la materia inanimada vía una larga serie de pasos químicos que trajeron un espontáneo y

continuo incremento de complejidad molecular y funcionalidad”. En efecto, todo los indicios parecen indicar que la emergencia de formas primogénitas de vida en la Tierra (como las arqueobacterias o las eubacterias) han sido precedidas por un largo proceso de complejidad creciente de materia inanimada.

Como se viene explicando en este capítulo, el surgimiento de la vida en nuestro planeta es un proceso que se habría iniciado hace aproximadamente unos 3.800 millones de años AP<sup>30</sup>, lo que significa que se habrían necesitado en torno a 9.100 millones de años desde el origen del universo humanamente conocido (13.700 millones de años con el Big Bang) para crearse las condiciones Goldilocks oportunas. Por eso es tan difícil simular y verificar el milagro de la vida en los sofisticados laboratorios de los que disponemos en el siglo XXI, puesto que existen innumerables acontecimientos que se han ido sucediendo durante miles de millones de años y cuyos detalles bioquímicos se nos escapan. Estos procesos de *evolución química* que han dado lugar a un número cada vez mayor de moléculas complejas han estado en constante influencia con los flujos materiales y energéticos que se derivan de su medio ambiente: luz solar, descargas eléctricas tormentosas, actividad volcánica, desintegración radioactiva, etc. La interactividad con todos estos procesos han ido conformando unas características biosféricas a largo plazo que, junto a nuestra posición gravitatoria en la *zona galáctica habitable* y los ciclos de Milankovic, han favorecido la aparición, la conservación y la adaptación coevolutiva de la vida en la Tierra.

Pero el factor concluyente ha sido, sin duda, la cantidad suficiente de agua en estado líquido<sup>31</sup>, puesto que los flujos de energía y materia necesarios para el mantenimiento de los organismos vivos no habrían podido existir sin ella. Como se detalla más adelante, se piensa que la vida surgió en las profundidades del agua y desde ahí conquistó la tierra firme. Si bien es cierto que la vida no siempre ha evolucionado hacia las formas más complejas<sup>32</sup>, la emergencia de la vida en Gaia representa el surgimiento de un mecanismo completamente

---

<sup>30</sup> En la actualidad se está cuestionando si la aparición exacta de la vida fue hace unos 3.800 millones de años AP, aunque existen sólidas pruebas científicas de que, como mínimo, apareció hace unos 3.400 millones de años AP, con la aparición de los estromatolitos más antiguos conocidos y el surgimiento de la fotosíntesis.

<sup>31</sup> Nuestro planeta también es conocido como el “planeta azul” por tener en torno a de tres cuartas partes de agua. Esta composición fisiológica habría ayudado enormemente a crear unas circunstancias Goldilocks propicias para la emergencia y mantenimiento de la vida desde prácticamente la formación de la Tierra hasta nuestros días. Todo indica que las grandes superficies de agua líquida de la Tierra han servido para amortiguar las fluctuaciones de temperatura causadas por la variación de flujos energéticos procedentes del exterior, ayudando a regular la temperatura sin producirse grandes aumentos.

<sup>32</sup> Por poner algunos ejemplos a modo de ilustración: los virus han perdido la capacidad de reproducirse por su cuenta, los topos han perdido sus ojos y las serpientes han perdido sus patas.

nuevo caracterizado por la tendencia a lograr una complejidad cada vez mayor, ya que al incrementarse el número de elementos bioquímicos también aumentan las interconexiones entre estos. Todo parece indicar que la aparición de la información biológica codificada en moléculas que se transfieren hereditariamente de generación en generación ha supuesto, con el paso del tiempo, la formación de organismos vivos mucho más complejos de los que se observan en la naturaleza inerte.

Una de las obras más influyentes dirigidas a esclarecer el enigmático milagro sobre el origen de la vida en la Tierra ha sido "*What is Life?*", publicada en 1944 por el Premio Nobel de Física de 1933 Erwin Schrödinger. En ella Schrödinger recopiló reflexiones de lecturas públicas realizadas en una serie de conferencias que pronunció en Dublín durante el año anterior. En sus ensayos se vislumbraba una hipótesis sobre la estructura molecular de los genes que en la década de los años setenta dio lugar al desciframiento del código genético de la vida. Una revolución en la biología molecular que estuvo fuertemente marcada por el descubrimiento de la duplicación del DNA que James Watson y Francis Crick realizaron en 1953. Schrödinger (1992) argumentó que la vida tenía que ser explicada con el mismo rigor científico con el que explicamos la física o la química, pero se dio cuenta de que no podía ser definida siguiendo una lista de funciones, como pueden ser la locomoción, la reproducción, la excreción, el crecimiento, el metabolismo, etc. "La vida parece ser un comportamiento ordenado y lícito de la materia, no se basa exclusivamente en su tendencia de pasar del orden al desorden, sino basado parcialmente en el orden existente que se mantiene" (SCHRÖDINGER, 1992: 68). Esta complejidad de la vida es la base constitucional de la gran biodiversidad que todavía perdura en Gaia.

A su vez, Schrödinger (1992) también sugirió que la combinación de las funciones de la vida ha generado una complejidad sin paragón en otras partes del universo, cuyas propiedades para organizarse son admirables dentro de la tendencia general del universo hacia el desorden. "Toda composición de una sola célula contiene un número «cósmico» de átomos individuales de todo tipo", discernió Schrödinger (1992: 19-20) al abordar el mecanismo hereditario, añadiendo que "en los procesos de vital importancia de división celular (mitosis y meiosis), se observa que consiste en un conjunto de partículas, por lo general en forma de fibra o de varilla, llamada de cromosomas" (SCHRÖDINGER, 1992: 21). Schrödinger se percató de que las células parecen constituirse como los elementos

fundamentales del milagro de la vida, ya que todos los organismos vivos se encuentran constituidos por estas. Todas las formas de vida, sean unicelulares o pluricelulares, contienen una información hereditaria almacenada en las biomoléculas que se encargan de controlar los procesos propios del metabolismo. Las biomoléculas más importantes del interior de las células son las del ácido desoxirribonucleico (DNA por sus siglas en inglés) y ribonucleico (RNA), puesto que actúan como auténticos vectores que transportan y transmiten la información a otras estructuras moleculares. Empleando las palabras de la bióloga Lynn Margulis y del teórico de la ciencia Dorion Sagan en su obra "*Microcosmos*":

Los primeros cuerpos autopoyéticos encerrados en una membrana probablemente se regían sólo por RNA. Podrían autorreplicarse produciendo proteínas, que elaboraban más RNA. El desarrollo de la molécula de DNA, de doble hélice, más larga y menos propensa a accidentes, debió de ser posterior y tomó, poco a poco, la función de molde o plantilla para la copia de RNA.

El DNA también está formado por sólo cuatro nucleótidos, cada uno con un azúcar, y un grupo fosfato. El DNA tiene timina en vez del uracilo del RNA y su azúcar es la desoxirribosa en vez de la ribosa. Los dos fragmentos longitudinales de DNA y RNA entrelazados se acoplan con la adenina siempre unida a la timina y con la guanina, que lo está a la citosina, debido también en este caso a su estructura química. La bacteria más pequeña posee centenares de miles de esos componentes apareados, los llamados pares de bases; las células animales y vegetales, muchos millones. Actualmente todas las células poseen DNA y RNA. La secuencia de nucleótidos conduce a la secuencia de proteínas, que produce más nucleótidos, disponiéndolos también secuencialmente. Esta disposición secuencial de sustancias químicas no es sólo disipativa y autopoyética, es el antepasado reproductor de toda forma de vida en la Tierra (MARGULIS y SAGAN, 1995: 78).

Todas las células de los organismos vivos de la Tierra tienen como denominador común el DNA y el RNA, y por esta razón, una gran parte de la comunidad científica cree que la gran biodiversidad que ha existido a lo largo de la Gran Historia descende de un mismo ancestro común bacteriano. La moderna microbiología ha demostrado que todos los organismos de la Tierra, incluyendo la especie humana, están relacionados entre sí al poseer un mismo código genético cuyas células utilizan procesos bioquímicos muy similares. El DNA es una biomolécula compleja conformada por miles de millones de átomos (se estima que una sola puede llegar a medir 2 metros) que constituye la clave del código genético de todos los organismos vivos actuales (a excepción de algunos virus) al ejercer como responsable de su transmisión hereditaria genética. Gracias al DNA sabemos con mayor exactitud cómo pasan los genes de generación en generación con el transcurso del tiempo. Los organismos difieren unos de otros porque las secuencias de nucleótidos de sus moléculas espirales de DNA también difieren, lo que significa una fabricación distinta en la composición y cantidad

de proteínas en el interior de las células. La combinación entre los veinte aminoácidos (moléculas simples) y las cuatro bases fosfatadas –(A)denina, (T)imina, (C)itosina y (G)uanina- dan lugar a la gran biodiversidad existente, ya que sus pequeñas diferencias en las cadenas de DNA generan diferentes tipos de proteínas que ejercen una función diferente en la estructura disipativa y autopoietica del organismo.

En términos generales, las funciones principales del DNA son las de replicarse a sí mismo en todos los nichos o entornos posibles, almacenar información a largo plazo y transmitir las instrucciones necesarias para construir otros componentes en el interior de las células (como las proteínas o las moléculas del RNA). Gracias a todo ello, cada célula hace una selección y aplicación específica acorde al medio en el que se encuentra, de tal modo que las células óseas utilizan una parte del código, las células cerebrales utilizan otras diferentes y así sucesivamente. Además, estas funciones han permitido a los degradadores químicos de la vida la oportunidad de persistir como reductores de gradientes más allá del momento de su propia decadencia entrópica inevitable. Según declaran Schneider y Sagan (2005: 118), “la vida puede, en otras palabras -como insinuó Schrödinger en la serie de conferencias de Dublín- ser una coproducción entre la información almacenada genéticamente y la termodinámica que transforma la energía”. Aquí radica, como es lógico, la dificultad de definir la complejidad de la vida.

En este sentido, la coproducción que la vida realiza se debe al entrelazamiento intrínseco de sus procesos coevolutivos, por lo que el carácter y las posibilidades de la vida como un fenómeno biológico planetario no pueden ser apreciados adecuadamente sin un conocimiento práctico de las formas de energía. De ahí que la obra “*Cosmic Evolution: The Rise of Complexity in Nature*” del astrofísico Eric Chaisson (2001) resulte muy oportuna al señalar que el nivel de complejidad de los organismos vivos puede ser medido de forma aproximada al calcular la densidad del flujo de energía que los sostiene frente a la degradación continuada generada por la segunda ley de la termodinámica: la entropía.

Una galaxia tiene claramente más energía que una célula, pero por supuesto las galaxias también tienen mayores tamaños y masas; esta es la *densidad* de energía organizada que mejor caracteriza el grado de orden o complejidad de cualquier sistema, justo como lo fue la densidad de energía de la radiación y la densidad de energía-materia que fueron significativas antes en el Universo. De hecho, lo que es más importante es la velocidad a la que la energía libre transita un complejo sistema de masa dada; en consecuencia, todos los sistemas pueden ser comparados en un justo y nivelado espectro. En otras palabras, la mayor cantidad útil usada para especificar operacionalmente el orden y la organización de cualquier sistema es la tasa

de densidad de la energía libre, alternativamente denominada tasa de energía libre específica, expresada en unidades de energía por tiempo por masa (CHAISSON, 2001: 134) (traducción propia).

La idea de Chaisson (2001) de medir en “unidades de energía por tiempo por masa” es conocida por los astrónomos como la proporción luminosidad/masa, los físicos la conocen como la densidad de la energía, los biólogos como el ritmo metabólico específico, los geólogos como el flujo específico de radiación, y los ingenieros como la proporción de fuerza y masa. Gracias a la medición de la cantidad de energía libre que cruza una masa dada en una determinada cantidad de tiempo, la comunidad de científicos ha dilucidado que los organismos vivos pueden administrar flujos de energía mucho más densos que las propias estrellas. Esto también nos sugiere que las estructuras más simples son las más antiguas, mientras que las más recientes son las más complejas, ya que son procesos evolutivos más elaborados. Pero estas entidades más complejas también son las más frágiles, ya que la esperanza de vida de los organismos vivos que pueblan el planeta Tierra apenas viven unos años, mientras que las estrellas y los planetas duran miles de millones de años. “Que las estructuras más complejas se desintegren tan aprisa es un indicio de la dificultad de administrar flujos de energía particularmente densos: es el precio que paga el organismo vivo por su agresivo cuestionamiento de la segunda ley de la termodinámica” explica Christian (2010:110). Dicho de un modo más elocuente: una estrella es mucho más simple que un mosquito, pero vive mucho más.

Por este motivo, al abordar la cuestión de la vida emprendemos un nuevo camino donde la organización y el control de la energía libre adquiere un nivel superior de orden y complejidad. Esta idea de obtención de energía libre por los organismos vivos ya fue vaticinada por el físico austriaco Ludwig Boltzmann en 1895, al señalar que todos los componentes bioquímicos que producen las células de los organismos vivos desempeñan funciones relacionadas con la propia supervivencia del organismo, lo que significa que han logrado desarrollar un nivel de complejidad superior en su organización que nunca se ha observado en la materia inerte. A diferencia del surgimiento de las galaxias y estrellas que hemos detallado anteriormente, las distintas formas de vida que existen en nuestro planeta no prosperan por el uso de materia y energía que se encuentra almacenada en su interior. En un proceso completamente distinto, los seres vivos necesitan extraer continuamente flujos de energía y materia de su hábitat para conservar la vida, y si las condiciones del

entorno son favorables, reproducirla. Y dado que los recursos de energía y materia del medio ambiente de nuestro planeta son finitos, esto se traduce a una inevitable competencia biológica para su obtención a largo plazo. La comprensión de esta circunstancia adaptativa vino a constituir unos de los fundamentos teóricos de la evolución biológica que Alfred Russel Wallace y Charles Darwin propusieron en torno a la segunda mitad del siglo XIX: dando lugar al concepto de la “selección natural”.

Para muchos científicos, Wallace es considerado como el “padre de la biogeografía” por su desarrollo conceptual pionero en los procesos de distribución y adaptación geográfica que los seres vivos realizan en la Tierra. Según la autobiografía de Wallace (2007), un año antes de que Darwin publicase su famosa obra “*On the Origin of Species*” de 1859, Wallace le envió por correspondencia un detallado manuscrito con sus reflexiones y experiencias en el río Amazonas y en el archipiélago malayo. Todo parece indicar que la visión adaptativa de Wallace consiguió calar profundamente en el pensamiento que Darwin ya venía esbozando junto a otros académicos naturistas de la época, como Charles Lyell, Herbert Spencer y Thomas Huxley. En biología y ecología, el concepto de adaptación lograba explicar la gran biodiversidad existente debido a la capacidad de adaptabilidad que los organismos vivos tienen respecto a su nicho, hábitat o entorno. Pero a diferencia de Wallace, Darwin (1859: 454) adujo que existía una “selección natural” durante el constante proceso de adaptación que las especies tienen en su entorno: “cualquier cambio en la función, que puede ser efectuado insensiblemente por pequeños pasos, está dentro del poder de la selección natural”, argumentando que “si un órgano se vuelve, durante los hábitos cambiantes de la vida, inútil o perjudicial para un propósito, fácilmente podría ser modificado y utilizado para otro propósito”. De este modo, Darwin postuló que los diferentes nichos donde se desarrollan los individuos de una especie producen la necesidad de adaptar estructuralmente sus metabolismos. Aquellos individuos o especies que mejor se adaptan a las ligeras variaciones aleatorias de su hábitat presentan mayores probabilidades de llegar a la vida adulta y, por tanto, de transmitir sus genes a las generaciones posteriores. A largo plazo, esta carga genética que los individuos reciben de sus progenitores es la de aquellos que mejor se han adaptado evolutivamente. “A este principio, por el que se conserva, si es útil, cada ligera variación, le he dado el nombre de selección natural” explica Darwin (1859: 61) al reflexionar sobre la evolución de las especies en su medio ambiente natural.

En esencia, la idea darwinista de “selección natural” explica por qué las especies se transforman lentamente (y con el paso del tiempo evolucionan a otras nuevas), como consecuencia de las variaciones aleatorias que se dan entre las complejas e interdependientes relaciones que un individuo o especie desarrolla con el resto de seres orgánicos y con la naturaleza exterior. Según su célebre obra, estas conclusiones estaban en la base de su experiencia en el buque *Beagle*, con el que viajó al continente americano en 1831. Fue en las islas de las Galápagos, frente a la costa pacífica de Ecuador, donde Darwin encontró ligeras variaciones aleatorias entre las especies, ya que estas revelaban su adaptación extraordinaria a la flora y fauna del hábitat peculiar de cada isla. Los pensamientos de su tío Erasmus Darwin, del naturista francés Jean-Baptiste de Lamarck y del demógrafo Thomas Malthus también ejercieron una influencia importante en Darwin, que finalmente concibió que la repetición a largo plazo de estos mecanismos de adaptabilidad podían explicar el surgimiento de las distintas especies a través de una “selección natural”.

Así pues, la distinción evolutiva que Darwin introdujo con el concepto de “selección natural” supuso una ruptura respecto a los cuadros epistémicos paradigmáticos de la época, ya que su Teoría de la Evolución conseguía explicar la gran variedad de organismos vivos que existen en la Tierra sin la necesidad de una intervención divina. Junto a las observaciones anteriores en astrofísica que Galileo Galilei, Copérnico, Kepler, Newton y otros muchos habían formulado, la Teoría de la Evolución de Darwin puso en jaque los cimientos epistémicos del mito creacionista que la Biblia judeocristiana predicaba. Pero debido a la fuerte influencia política, psicológica y social que la Iglesia ejercía en Occidente durante esta época, tuvimos que esperar hasta inicios del siglo XX para ver despejados todos los obstáculos con los que Darwin se encontró al postular que la condición humana podría haber estado emparentada con los monos. Si bien la idea de descender de los monos todavía le parece indigesta a mucha gente, incluso en la actualidad, la aparición de nuevas técnicas de datación fósil hicieron disminuir la resistencia a las ideas evolutivas de Darwin. Los numerosos restos fósiles encontrados por los paleontólogos y arqueólogos vinieron a esclarecer algunas de las lagunas explicativas de las que carecía la teoría darwiniana. A pesar de que Darwin también estaba equivocado en diferentes concepciones y definiciones, el hecho de que los mecanismos de transmisión genética a través del DNA sean compatibles con la esencia de sus postulados teóricos ha provocado que sus ideas supongan, a día de



hoy, el principio articulador de la moderna historia científica de la vida en la Tierra.

Por desgracia, la tendencia de la biología tradicional ha estado más enfocada en buscar el origen de la vida en un acontecimiento singular que en examinar los ciclos proto-ecológicos y subsecuentes de los sistemas químicos de los organismos vivos. Según el famoso bioquímico especialista en evolución molecular Pier Luigi Luisi (*apud* CAPRA, 2005: 25), “la visión «DNA-céntrica» y la visión «celulocéntrica» representan dos grandes corrientes filosóficas y experimentales de las ciencias biológicas en la actualidad”. Si bien es cierto que esta hiperespecialización disciplinaria nos ha hecho comprender que el cuerpo de los individuos está formado por sistemas, órganos, tejidos, células, organelos, moléculas complejas, moléculas simples, elementos químicos, átomos, partículas subatómicas, quarks y bosones, este abordaje científico positivista que viene aislando a los individuos de su medio ambiente con la pretensión de comprender mejor el proceso evolutivo de las especies ha conllevado la destrucción de las propiedades sistémicas que interconectan a los organismos vivos entre ellos y con su entorno natural.

Desde un nivel subatómico de la realidad ontológica, la naturaleza de la vida se manifiesta a través de una extensa red de interconexiones. Del mismo modo que Maturana y Varela (1980) explican que los sistemas vivos constituyen una red autopoiética caracterizada por las relaciones de las partes con el conjunto de su organismo, los ecosistemas tienen que ser comprendidos a través de una cadena trófica alimentaria que auto-eco-organiza las redes de organismos vivos con su medio ambiente. Esto significa que el fenómeno de la vida tiene que ser concebido con las propiedades de un todo sistémico, donde todos los organismos vivos inter-retro-actúan con su entorno. En palabras del biólogo Harold Morowitz (1992: 54), “la vida continua no es propiedad de un único organismo o especie, sino de un sistema ecológico. La biología tradicional siempre tuvo la tendencia de centrar la atención en los organismos individuales, y no en el continuum biológico”. Desde la apertura epistémica que representa el concepto de “*continuum biológico*”, se puede comprender que los individuos están interconectados a una extensa red interdependiente de fenómenos ecológicos, donde todos los organismos vivos coevolucionan sincrónicamente junto a su medio ambiente. Es decir, el universo material que conocemos está constituido por una vasta red en constante reestructuración energética donde todos los acontecimientos están interrelacionados de forma dinámica.

En términos generales, las teorías de sistemas nos ayudan a percibir que los patrones en red son comunes a todas las formas de vida en sus diferentes niveles ontológicos de realidad. De un modo muy ilustrativo, Capra (1998: 54) señala que “debemos visualizar la trama de la vida como sistemas vivos (redes) interactuando en forma de red con otros sistemas vivos (redes)”. Como ya se ha explicado en el capítulo anterior, la filosofía *bootstrap* creada en los años de 1970 por el físico Geoffrey Chew sirvió para incentivar un cambio en el abordaje científico centrado en las partes para enfocarse en las relaciones de estas con el todo. Esta nueva percepción epistémica de la ciencia dio lugar a nuevas teorías, cuyas ideas sobre el funcionamiento de la vida en la Tierra vienen explicando las múltiples facetas de los sistemas complejos que integran la vida. Algunos de los ejemplos más conocidos son el principio de auto-organización en sistemas dinámicos de Ross Ashby, las estructuras disipativas de Ilya Prigogine, la autopoiesis de Humberto Maturana y Francisco Varela, la red booleana de Stuart Kauffman, la simbiogénesis de Lynn Margulis, la hipótesis Gaia de James Lovelock, las fractales geométricas de Benoit Mandelbrot, o la teoría de sistemas de Gregory Bateson, entre otros muchos.

De todas estas concepciones sistémicas, la hipótesis Gaia que el químico atmosférico James Lovelock formuló, con ayuda de la microbióloga Lynn Margulis, es la que más nos interesa para contextualizar la identidad/condición humana en la Gran Historia. Con esta hipótesis, se logra concebir la coevolución de los organismos vivos, el clima y la corteza terrestre, en forma de planeta auto-regulado. A diferencia de la “selección natural” aducida por Darwin, donde solo los individuos y las especies que mejor se adaptan a las ligeras variabilidades del entorno consiguen evolucionar y sobrevivir, la hipótesis Gaia aduce que la evolución de las especies y la evolución de su ambiente material están estrechamente imbricadas en un único sistema que coevoluciona en un organismo vivo todavía mayor que se auto-eco-organiza: Gaia, nuestro planeta Tierra. Esta concepción coevolutiva nos ayuda a comprender que la sostenibilidad mundial que se exigen los ODS solo tendrá lugar en el momento en que la ciudadanía mundial tome consciencia individual y colectiva de su interdependencia con los procesos ecosistémicos de nuestro planeta. Para desarrollar esta consciencia cosmoderna de un modo más profundo, se requiere la creación de un imperativo bioético que promueva al ser humano como un actor ecosistémico principal en la búsqueda de mejorar la salud de la vida dentro del desarrollo coevolutivo de Gaia.

Dicho en otras palabras, para comprender la amenaza fundamental que constituye la huella ecológica de las acciones derivadas de nuestros sistemas de producción y consumo en los ecosistemas naturales, el concepto de coevolución debe constituirse como un elemento primordial, tanto en las agendas políticas internacionales como en los currículos de todos los sistemas educativos: sirviendo de guía civilizatoria en el *paradigma de la cosmodernidad*. Los problemas de contaminación y degradación del medio ambiente natural a gran escala son una responsabilidad bioética individual de toda la ciudadanía mundial. Está dentro de todos y cada uno de nosotros la potencialidad de transformar los artefactos culturales humanos que nos dirigen a la barbarie e intentar salvaguardar las diferentes formas de vida que han tardado miles de millones de años en constituirse como nuestra biosfera. La reflexión existencial sobre el pasado, el presente y el futuro de la vida nos sirve para contextualizar la condición humana en medio de una extensa red de interdependencias con los procesos naturales y cósmicos. Por eso debemos combinar los saberes científicos con las cosmovisiones de las culturas y civilizaciones más arcaicas, puesto que su ideario de *Tierra viva* alberga una gran inspiración biomimética para proponer alternativas sostenibles.

Por suerte, todavía se pueden encontrar cientos de cosmovisiones ancestrales de los pueblos originarios que perduran en las diversas áreas de América, África, Europa, Asia y Oceanía. El denominador común de todas las cosmovisiones ancestrales es la concepción espiritual y ecológica que estructura sus organizaciones sociales, las cuales se encuentran en armonía y respeto con las distintas formas de vida que existen en nuestro planeta. De un modo complementario a todas estas cosmovisiones, la hipótesis Gaia formulada por Lovelock y Margulis (1989) expone, de un modo científico, que la Tierra es un sistema auto-regulado donde la atmósfera y la parte superficial de nuestro planeta se comportan como un todo coherente gracias al efecto auto-eco-organizador de la vida. Sin duda, la experiencia que Lovelock adquirió en las décadas de 1960 y 1970, mientras participaba como invitado por la NASA para indagar sobre la posible existencia de vida en Marte, le sirvió para reconocer la atmósfera terrestre como un sistema abierto lejos del estado de equilibrio, estando caracterizada por un flujo constante de energía y materia. El estudio comparado entre las composiciones químicas de las atmósferas de Marte y de la Tierra le sirvió para percatarse del carácter auto-regulador de la Tierra debido al continuo proceso de inter-retro-acciones que las plantas y otros organismos ejercen al liberar oxígeno y otros gases a la

atmósfera. Pero la imposibilidad de comprender en profundidad los orígenes biológicos de los gases atmosféricos hizo que Lovelock consultase a la experta microbióloga Lynn Margulis, con la que finalmente pudo desvelar gradualmente la compleja red de bucles de retroalimentación que configuran los procesos de auto-regulación de nuestro planeta. En palabras del propio Lovelock:

La hipótesis de Gaia, cuando la expusimos en los años setenta, suponía que la atmósfera, los océanos, el clima y la corteza de la Tierra se encuentran ajustados a un estado adecuado para la vida por el comportamiento de los mismos organismos vivos. Concretamente, la hipótesis de Gaia dice que la temperatura, el estado de oxidación, de acidez y algunos aspectos de las rocas y las aguas se mantienen constantes en cualquier época, y que esta homeostasis se obtiene por procesos cibernéticos llevados a cabo de manera automática e inconsciente por el biota. La energía solar sustenta estas condiciones favorables para la vida. Estas condiciones son sólo constantes a corto plazo y evolucionan en sincronía con los cambios requeridos por el biota a lo largo de su evolución. La vida y su entorno están tan íntimamente asociados que la evolución afecta a Gaia, no a los organismos o al medio ambiente por separado (LOVELOCK, 1995: 33).

Todo parece indicar que Gaia se constituye como un enorme ecosistema formado por muchos ecosistemas. “La historia de tales ecosistemas a todas las escalas no es simplemente la historia de la evolución, sino de la coevolución” complementa Kauffman (1995: 73), añadiendo que “todos nosotros hemos hecho nuestros mundos juntos por al menos 4.000 millones de años. La historia del orden libre continúa en esta coevolución molecular y del organismo”. La hipótesis Gaia postula que las complejas redes de bucles de retroalimentación que convierten a nuestro planeta Tierra en un sistema dinámico auto-organizado son debidas a la íntima relación que existe entre los organismos vivos del planeta (como los microorganismos, las plantas y los animales) y el medio ambiente no vivo (como la atmósfera, los océanos, el clima, la corteza terrestre, las rocas, etc.). La íntima asociación entre las partes vivas y no vivas nos induce a pensar que la troposfera<sup>33</sup> constituye el sistema circulatorio de nuestro planeta Tierra, el cual se auto-regula por las inter-retro-acciones con las distintas formas de vida y el entorno. Esta es la gran transgresión conceptual que la hipótesis Gaia realiza respecto a la visión darwiniana: considerar al entorno medioambiental como una parte integrante de la vida misma. Los organismos vivos nacen, se desarrollan y se transforman en un nicho/hábitat/entorno que se adapta a estos a través de inter-retro-acciones cíclicas constantes.

---

<sup>33</sup> Para conocer más detalles característicos sobre la composición y funcionamiento de la atmósfera terrestre (troposfera, estratosfera, ionosfera y exosfera), consúltase Lovelock (1983: 82-85).

De esta forma, la evolución de los organismos vivos está estrechamente vinculada a la evolución de su entorno: adaptándose mutuamente en un único y continuo proceso de coevolución. De ahí la gran importancia en superar la falacia epistémica que las estructuras mentales del darwinismo social y los postulados capitalistas del siglo XIX y XX han constituido históricamente, puesto que “menosprecian la Tierra y los caminos de la naturaleza” (MARGULIS y SAGAN, 1995: 56). Si bien es cierto que en la naturaleza existe violencia y competencia, el reconocimiento de la coevolución como fenómeno ontológico de la vida en la Tierra supone un cambio transcendental en la filosofía de la naturaleza, puesto que los procesos competitivos y belicistas derivados del concepto de “selección natural” se han visto sustituidos por una nueva imagen caracterizada por las inter-retro-acciones de mutua dependencia y cooperación continua entre las distintas formas de vida con su entorno. “La vida no ocupó la Tierra tras un combate, sino extendiendo una red de colaboración por su superficie” argumentan Margulis y Sagan (1995: 48-49), añadiendo que “las formas de vida se multiplicaron y se hicieron cada vez más complejas, integrándose con otras, en vez de hacerlas desaparecer”. En este sentido, dado el consenso generalizado que existe entre la comunidad de científicos en considerar a las bacterias como el antecesor común a todas las especies vivas actuales, el estudio en microbiología ha sido fundamental para arrojar nuevos rayos de luz al debate sobre la aparición de la vida en la Tierra y su desarrollo evolutivo a lo largo de miles de millones de años.

En la obra “*Microcosmos*” ya mencionada, Margulis y Sagan (1995: 49) expresan que “la temprana historia de la vida sucedieron por la interacción, como mínimo, de tres mecanismos distintos de evolución descubiertos recientemente”: las mutaciones genéticas, el intercambio de genes y la simbiosis. La primera vía evolutiva posible, aunque la menos importante en la historia de la evolución de la vida, son las mutaciones genéticas aleatorias que constituyen la pieza central de las teorías neodarwinistas. Las mutaciones genéticas ocurren por un error accidental en los procesos de autorreplicación del DNA, los cuales tienen lugar con una frecuencia proporcional de uno entre varios centenares de millones de células de cada generación. Si bien la rapidez con la que se dividen y se reproducen las bacterias hace que las mutaciones genéticas aleatorias constituyan un camino evolutivo de éxito importante, esta vía evolutiva no parece lo suficientemente satisfactoria para explicar la evolución de la gran biodiversidad de los otros organismos vivos, puesto que la mayor parte

de las mutaciones genéticas constatadas son dañinas y, por tanto, la probabilidad de que la vida haya evolucionado por un conjunto de mutaciones útiles y favorables es mínima. “Una segunda vía evolutiva consiste en algo parecido a la ingeniería genética, y es un proceso del que desde hace tiempo se han ido acumulando pruebas en el campo de la bacteriología” (MARGULIS y SAGAN, 1995: 50). Después de miles de millones de años, esta recombinación del DNA o intercambio de genes entre las bacterias ha dado lugar a una gran variedad de estructuras genéticas que, en su conjunto, parecen formar una “supraorganización de bacterias que han actuado comunicándose y cooperando a escala global” (MARGULIS y SAGAN, 1995: 51). Gracias a esta red micro-cósmica de intercambio global que afecta a todos los seres vivos, nuestro planeta ha sido fértil y habitable para formas de vida de mayor tamaño. Dado que el proceso de recombinación del DNA se produce con mayor frecuencia y se realiza a una velocidad mucho mayor que las mutaciones entre las bacterias, esta vía evolutiva se convierte en una explicación mucho más plausible.

Según estos autores, las mutaciones y el intercambio genético son los dos caminos principales de evolución bacteriana, pero no bastan para explicar la evolución de organismos multicelulares de todas las formas de vida mayores que existen en la Tierra actualmente. Mientras que las bacterias son células no-nucleadas (procariontes) y constituyen las formas más simples de vida, el resto de células que conforman a los organismos superiores son nucleadas (eucariontes). En uno de los más fascinantes descubrimientos de la moderna microbiología, con profundas implicaciones en todas las ramas de la biología, la observación de las mitocondrias proporcionó la pista de una tercera vía evolutiva con mayor satisfacción explicativa a Margulis (2002), que hoy conocemos con el término de simbiogénesis. Las mitocondrias son inclusiones de una membrana fina que se encuentran en el interior de las células de las plantas, animales, hongos y protistas, siempre con una estructura similar. A pesar de que las mitocondrias se encuentran fuera del núcleo de las células modernas, conservan sus propios genes compuestos por DNA. A diferencia de las células en las que residen, las mitocondrias se reproducen por división binaria en momentos distintos al de la división del resto de la célula. Esto significa que sin las mitocondrias, las plantas y los animales (organismos constituidos por células con núcleo) no hubieran podido vivir porque hubieran sido incapaces de utilizar el oxígeno. Por este motivo, todo parece indicar que esta tendencia simbiótica que tienen los organismos de convivir en íntima asociación ha supuesto,

a largo plazo, el origen de nuevas formas de vida. En palabras de Margulis y Sagan:

Conjeturas hechas posteriormente han llevado a los biólogos a imaginar una sorprendente teoría: los descendientes de las bacterias que hace tres mil millones de años nadaban en las aguas primitivas respirando oxígeno se hallan actualmente presentes en nuestro cuerpo en forma de mitocondrias. En algún momento, las bacterias ancestrales debieron de combinarse con otros microorganismos, instalándose en su interior y proporcionándoles un sistema de eliminación de desechos y energía procedente del oxígeno a cambio de alimento y cobijo. Los organismos resultantes de esta fusión habrían evolucionado hacia formas de vida más complejas, incorporando la respiración del oxígeno. Este sería un mecanismo evolutivo más brusco que la mutación: una unión simbiótica que llega a ser permanente. Al crearse organismos que no son simplemente la suma de sus partes componentes, sino algo más, como la suma de todas las combinaciones posibles de cada una de sus partes, estas alianzas conducen a los seres en evolución hasta esferas inexploradas. La simbiosis, la unión de distintos organismos para formar nuevos colectivos, ha resultado ser la más importante fuerza de cambio sobre la Tierra (MARGULIS y SAGAN, 1995: 51-52).

El descubrimiento de Margulis sobre la permanente unión simbiótica entre las bacterias a lo largo de miles de millones de años nos permite examinar nuestra propia condición humana desde una profunda perspectiva filosófica existencial. La simbiosis es la prueba científica que confirma nuestra ascendencia común multi-microbiana con el resto de organismos vivos de nuestro planeta. Todos nuestros cuerpos constituyen la prueba fáctica de la auténtica historia de la vida en la Tierra. “Nuestras células conservan un medio ambiente rico en carbono e hidrógeno, como el de la Tierra en el momento en que empezó la vida en ella” (MARGULIS y SAGAN, 1995: 52). La importancia que tiene el concepto de simbiosis en la nueva visión epistémica que tenemos de nuestro planeta Tierra nos permite percatarnos de que Gaia es un sistema dinámico que se auto-regula mediante sus elementos constituyentes y sus subsistemas interactuando por medio de retroalimentaciones. Gaia está en continua evolución con los sistemas vivos que aparecieron mucho antes de la aparición de nuestra especie humana, y lo seguirá estando cuando nos extingamos. El estudio de las comunidades de microorganismos nos proporciona una clave ecosistémica que nos permite comprender que la vida viene colaborando desde hace unos 3.800 millones de años AP en el mantenimiento de los sedimentos de la superficie y de la atmósfera de nuestro planeta: y lo seguirá haciendo aunque nuestra especie llegase a desaparecer algún día.

Por esta razón, las lecciones aprendidas del concepto de simbiosis en el microcosmos también deban ser trasladadas al mundo macrocósmico de las relaciones culturales humanas, donde inter-retro-actuamos con nosotros mismos, con otras especies vivas y con

nuestro entorno natural. Desde esta visión macrocósmica planetaria podemos concebir a la especie humana como la peor plaga conocida para nuestro medio ambiente, ya que destruye sistémicamente todos los recursos naturales por el ilusorio afán de un desarrollo económico ilimitado. En la naturaleza, los organismos que se caracterizan por un rápido crecimiento y reproducción tienen el fatal inconveniente de agotar los recursos que están a su alcance hasta que el entorno que les circunda les resulta inhóspito, haciéndose imposible su supervivencia. De un modo similar, guiados por un sistema capitalista supranacional ecocida e irracional, los seres humanos estamos acelerando este proceso de degradación medio ambiental con nuestros hábitos de producción y consumo que implican la explotación y desaparición de los recursos naturales. De seguir con esta tendencia ilusoria, sin una transformación intrínseca en los modos que tenemos de relacionarnos con los ecosistemas de la naturaleza, estamos abocados hacia nuestra propia extinción.

La ciudadanía mundial actual tiene que ser consciente de la oportunidad que representan los ODS para cambiar el rumbo fatalista de nuestras acciones ecocidas. “Los auténticos supervivientes son los habitantes del planeta que han vivido durante millones de años sin agotar su capital ecológico, la base de la que emana toda abundancia” nos recuerda Benyus (2012: 24). Como se describe con más detalle en el cuarto capítulo, debemos inspirarnos biomiméticamente de las comunidades naturales para entender que nuestro bienestar humano depende del bienestar del resto de organismos vivos de los diferentes ecosistemas. Tenemos que aprender a cooperar y colaborar simbióticamente, del mismo modo que lo vienen haciendo las bacterias desde hace miles de millones de años, para evitar la desaparición y extinción de las distintas formas de vida que hay en nuestro planeta. El reconocimiento del papel que la cooperación y la colaboración en red tienen como fenómenos vitales para la coevolución de las especies junto a su entorno tiene implicaciones filosóficas profundas que implican una auténtica revolución en los valores del modelo civilizatorio contemporáneo. Mientras que el orden socioeconómico capitalista actual supone la explotación irracional de los recursos naturales a través de un proceso ecocida generalizado de las diferentes formas de vida que existen en Gaia -incluyendo a la especie humana-, el concepto de coevolución representa el DNA de un nuevo cuadro epistémico paradigmático cosmoderno que va más allá de la concepción darwinista de competencia en la naturaleza. Según argumenta Capra (1998: 254), “la vida es mucho menos una lucha



competitiva por la supervivencia que el triunfo de la cooperación y la creatividad”. Para tener un ejemplo visual: la vida no se define por la competencia entre millones de espermatozoides sino por la unión simbiótica de un único espermatozoide con el óvulo.

En mi opinión, la inspiración biomimética de la fenomenología bacteriana nos permite transgredir esta visión egoísta y competitiva de la vida en la naturaleza para dar un salto ontológico cualitativo en las formas de cooperación y coevolución que los ODS nos exigen: dando lugar a la simbiogénesis de unas *relaciones transnacionales* caracterizadas por estar en, entre y más allá de las simples relaciones entre países al integrar al resto de formas vivas y no vivas de Gaia. Un indicio irrefutable de este salto en las estructuras epistémicas paradigmáticas de la sociedad-mundo del siglo XXI es el hecho de que varios de los ODS para 2030 incluyen las partes no vivas de Gaia. Por ejemplo, el ODS 6 está enfocado en la gestión sostenible del agua, el ODS 14 se dirige a cuidar de los Océanos y los Mares, el ODS 15 busca proteger, restaurar y promover los ecosistemas terrestres, etc. En conjunto, la inclusión de los ecosistemas entre varios ODS supone aceptar el principio de coevolución de los seres humanos con los procesos interdependientes de auto-eco-organización de la vida en la Gaia. Por eso la coevolución representa el DNA del paradigma cosmoderno que ya he explicado.

En la actualidad, el periodo de coevolución que la humanidad está enfrentando en la Tierra se encuentra caracterizado por una encrucijada paradigmática donde el gran crecimiento poblacional a nivel mundial está generando una mayor demanda de recursos naturales. La aceleración de los cambios originados por las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) también están transformando la economía globalizada e interconectando multidimensionalmente todos los procesos (naturales, cibernéticos, políticos, culturales, etc.). Esto significa que debemos reformular nuestros valores civilizatorios en un espacio corto de tiempo: en apenas una generación. Por eso el marco político de acción de los ODS constituye la última oportunidad para apaciguar los efectos de un cambio climático que ya está en marcha. Es urgente que los ODS promuevan la emergencia de nuevos valores civilizatorios entre una ciudadanía mundial cada vez más interdependiente, o de lo contrario estaremos expuestos a unos cambios climatológicos que podrían costarle la vida a millones de organismos vivos, incluidos los humanos.

Por este motivo, es fundamental que la ciudadanía mundial comprenda los diferentes

niveles ontológicos que constituyen la identidad/condición humana en su contexto natural y cósmico. La Gran Historia nos permite desarrollar una consciencia cosmoderna crítica y sensible a los bucles de retroalimentación que vienen estableciendo las redes de organismos vivos y no vivos de Gaia durante miles de millones de años en los procesos de coevolución conjunta. La comprensión del milagro cósmico que representa la emergencia de la vida en nuestro planeta es fundamental para transgredir el cuadro epistémico paradigmático que concibe a la naturaleza como un mero objeto de explotación. Aquí radica la importancia en incluir la perspectiva transdisciplinar y biomimética que la Gran Historia nos brinda en los ODS, puesto que integra el origen del universo, la aparición de la vida en la Tierra y la emergencia del género humano de un modo indisociable y coherente con todos los procesos de coevolución. Además, dado que los ecosistemas de la naturaleza nos sacan miles de millones de años de evolución, podemos *bioinspirarnos* de ellos como modelo, medida y mentor para crear nuevos horizontes civilizatorios sostenibles con la biosfera.

Pero, ¿qué puede decir la Gran Historia sobre el origen de la vida? ¿Podemos explicar el milagro que constituyó la aparición de las primeras formas de vida hace unos 3.800 millones de años AP? ¿Cuáles son las principales etapas evolutivas de la historia de la vida en la Tierra? ¿Cómo se creó la gran complejidad que dio lugar a la enorme biodiversidad de especies que conocemos actualmente? ¿Podemos explicar científicamente cómo apareció el DNA y el RNA a partir de la materia inorgánica? Sin lugar a dudas, conocer el origen del código genético es una clave importante para poder reconstruir la historia coevolutiva de la vida en la Tierra, ya que respondería a muchas de estas incógnitas. A día de hoy, explicar cómo surgieron y cómo evolucionaron las diferentes formas de vida que han existido en nuestro planeta continúa constituyendo un intenso debate académico entre la comunidad de científicos. La gran diversidad y complejidad de la vida ha provocado diferentes versiones teóricas explicativas que todavía no han logrado establecer un consenso satisfactorio generalizado entre la comunidad de científicos. Sin embargo, todas las investigaciones coinciden en la excepcionalidad que representa la aparición y evolución cósmica de la vida en el universo. Como veremos en el siguiente subcapítulo, el desarrollo evolutivo de la vida en nuestro planeta responde continuamente a las influencias ambientales con cambios estructurales, lo que conllevó al surgimiento espontáneo de nuevas formas de complejidad que se auto-eco-organizan en la naturaleza.

### 3.2.1.- LA COEVOLUCIÓN EN LA BIOSFERA: LAS ETAPAS DE LA VIDA

El término “biosfera” fue usado por primera vez al final del siglo XIX, cuando el geólogo austriaco Eduard Suess describió la capa de la vida que rodea la Tierra. Años más tarde, en 1926, el geoquímico ruso Vladimir Vernadsky publicó su famosa obra “*Biosphere*”, donde desarrolló el concepto en una teoría que comprendía a nuestro planeta como una superposición de cinco realidades integradas: la atmósfera, la litosfera, la biosfera, la tecnosfera y la noosfera. En su conjunto, Vernadsky entendió la vida como una “fuerza ecológica” que parcialmente crea y controla el medio ambiente planetario, estando muy cerca de la hipótesis Gaia contemporánea de James Lovelock. Pero los biólogos y los geólogos no comenzaron a investigar de forma sistemática hasta la década de los setenta, época en la que este enfoque recibió el nombre de “geociencia”. Para abordar las diferentes etapas del desarrollo coevolutivo de la vida en la Tierra hay que entrelazar la historia de ambas a través de la escala geocronológica internacional. Para tal fin, nos hemos apoyado en la tabla cronoestratigráfica que la “*International Commission on Stratigraphy*” (ICS) tiene en su website ( [www.stratigraphy.org](http://www.stratigraphy.org)) para elaborar una síntesis ilustrativa en la tabla 3 de abajo. La ICS es un subcomité científico de la “*International Union of Geologic Sciences*” (IUGS) que tiene como foco el estudio multidisciplinar de la geología, la geocronología y la estratigrafía.

| EON          | ERA                | PERIODO      | AÑOS<br>(Millones) | EVENTOS DESTACADOS<br>(datación aproximada)                                                                                                         |
|--------------|--------------------|--------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hadeico      |                    |              | 4.600              | Formación del planeta Tierra<br>Agua líquida / primeros continentes                                                                                 |
| Arcaico      | Eoarcaico          |              | 4.000              | Surgimiento de la vida (arqueobacteria, eubacteria)<br>Células simples (prokariotas), estromatolitos y surgimiento de fotosíntesis (cianobacterias) |
|              | Paleoarcaico       |              | 3.600              |                                                                                                                                                     |
|              | Mesoarcaico        |              | 3.200              |                                                                                                                                                     |
|              | Neoarcaico         |              | 2.800              |                                                                                                                                                     |
| Proterozoico | Paleo-proterozoico | Sideriense   | 2.500              | Aparición del oxígeno libre en la atmósfera y surgimiento de las células complejas (eucariotas)                                                     |
|              |                    | Rhyaciense   | 2.300              |                                                                                                                                                     |
|              |                    | Orosiriense  | 2.050              |                                                                                                                                                     |
|              |                    | Statheriense | 1.800              |                                                                                                                                                     |
|              | Meso-proterozoico  | Calymmiense  | 1.600              | Aparecen las algas rojas<br>Eucariotas con reproducción sexual<br>Vida multicelular                                                                 |
|              |                    | Ectasiense   | 1.400              |                                                                                                                                                     |
|              |                    | Steniense    | 1.200              |                                                                                                                                                     |
|              | Neo-proterozoico   | Toniense     | 1.000              | Animales simples<br>Animales con simetría bilateral                                                                                                 |
|              |                    | Cryogeniense | 720                |                                                                                                                                                     |
|              |                    | Ediacariense | 635                |                                                                                                                                                     |

|             |            |             |                    |                                                                                                                                                                                            |
|-------------|------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fanerozoico | Paleozoico | Cámbrico    | 542                | Explosión de metazoos (diversificación de vertebrados, moluscos, cefalópodos, colares, etc.)                                                                                               |
|             |            | Ordovícico  | 488                | La vida conquista la tierra firme                                                                                                                                                          |
|             |            | Silúrico    | 444                |                                                                                                                                                                                            |
|             |            | Devónico    | 416                | Primeras plantas terrestres                                                                                                                                                                |
|             |            | Carbonífero | 359                | Primeros anfibios                                                                                                                                                                          |
|             |            | Pérmico     | 299                | Aparecen los reptiles                                                                                                                                                                      |
|             | Mesozoico  | Triásico    | 250                | Extinción masiva en la biosfera                                                                                                                                                            |
|             |            | Jurásico    | 200                | Surgen animales de sangre caliente / División de Pangea                                                                                                                                    |
|             |            | Cretácico   | 146                | Aparece el primer pájaro / plantas con flores                                                                                                                                              |
|             | Cenozoico  | Paleógeno   | 66                 | Extinción de los dinosaurios por un posible asteroide                                                                                                                                      |
|             |            | Neógeno     | 23                 | Primer simio antropoide (hominoideos)                                                                                                                                                      |
|             |            | Cuaternario | 2,6<br>Pleistoceno | Primeros restos de homínidos bípedos                                                                                                                                                       |
|             |            |             |                    | Surgimiento de los Australopitecos                                                                                                                                                         |
|             |            |             | 0,01<br>Holoceno   | Aparición del <i>Homo Habilis</i><br>Aparición del <i>Homo Ergaster/Erectus</i><br><br>Principio de la última edad glacial y aparición del <i>Homo Neanderthalis</i> y <i>Homo Sapiens</i> |

Tabla 3. Fuente: Elaboración propia. Escala geocronológica internacional (estimaciones aproximadas).

Como se aprecia en la tabla 3, desde un punto de vista geológico y paleontológico los eones son las cuatro unidades de tiempo que dividen la formación y la evolución de nuestro planeta. La Tierra se formó junto a nuestro sistema solar hace unos 4.600 millones de años AP, en el denominado Eón Hadeico, pero todo indica que la vida no apareció hasta el Eón Arcaico, que se extiende desde los 4.000 millones de años AP hasta los 2.500 millones de años AP. Los testimonios más importantes que tenemos para reconstruir la historia de la vida en la Tierra proceden del registro fósil, que nos revela una datación aproximada de los últimos 700 millones de años AP. Gracias a la descubierta de Sam Ruben y Martin Kamen en 1940 del isótopo radioactivo del carbono presente en todos los materiales orgánicos, el carbono-14, la ciencia ha podido estimar el periodo de semi-desintegración (5.730 años aproximadamente) que han tardado para convertirse en los restos fósiles que encontramos. Dado que las primeras formas de vida más primitivas que aparecieron entre los 3.800 y los 700 millones de años AP carecían de partes duras capaces de fosilizarse, el registro fósil sólo resulta útil para los últimos 700 millones de años AP, que sólo representa la quinta parte de la historia evolutiva de la vida en la Tierra. Sin embargo, los paleontólogos han logrado el modo de localizar y examinar los diminutos “microfósiles” de las bacterias, afirmando que tienen alrededor de 3.500 millones de años, es decir, son casi coetáneos de los primeros indicios de vida que aparecieron en nuestro planeta.

En las últimas décadas, los biólogos vienen apuntando que las primeras formas de vida aparecieron en ese periodo al entrar en contacto con el agua. Todo parece indicar que las *arqueas* o *arqueobacterias* han sido los primeros organismos en habitar la Tierra al formarse dentro de las tórridas chimeneas volcánicas del subsuelo marino. Las arqueobacterias son organismos unicelulares sin núcleo que se distinguen de los procariotas porque no extraen energía del Sol o de otras células, sino que lo hacen de la energía química producida en el interior del planeta, como el hidrógeno, el azufre, el hierro, etc. Este proceso de obtención de energía les permite sobrevivir a pesar de las grandes temperaturas y presiones que la Tierra mantiene en las profundidades desde su formación en época hadeica. Su capacidad para vivir muy por debajo de la superficie terrestre significa que tuvieron una exposición menor al impacto de meteoritos, a la radiación ultravioleta, al cambio climatológico, etc. De ahí que el astrobiólogo Paul Davies (1999: 175) haya señalado que “mientras que la mayoría de las bacterias y eucariotas han sufrido cambios genéticos sustanciales, el reloj evolutivo ha marcado muy lentamente a las arqueas”. Pero también se discute en la actualidad si es posible que las arqueobacterias y las eucariotas hubieran estado precedidas por otras formas de vida anteriores: las denominadas eubacterias. En cualquier caso, fueran las arqueobacterias o las eubacterias las primeras en emerger en la Tierra, no existen indicios de que la vida hubiera aparecido antes de unos 3.800 millones de años AP.

Según apuntan los científicos atmosféricos Thomas Graedel y Paul Crutzen (1993), parece que el periodo de transición que separa el Eón Arcaico del Eón Proterozoico (entre 2.700 y 2.300 millones de años AP), estuvo marcado por la primera gran época glacial. “La segunda glaciación conocida tuvo lugar hace unos 950 millones de años AP” señalan Graedel y Crutzen (1993: 194), añadiendo que “a ésta le siguieron otras dos: una iniciada hace unos 820 millones de años y finalizada hace aproximadamente unos 730 millones de años y otra que comenzó hace 640 millones de años y termina hace cerca de 580 millones de años”. Aquí resulta interesante observar como estas estimaciones atmosféricas tienen una relación aparente con la teoría de las placas tectónicas que abordábamos antes, puesto que las bajas temperaturas de los periodos glaciares y los movimientos tectónicos que separaron los continentes tuvieron lugar durante el precámbrico tardío. A su vez, la gran emergencia biológica de organismos vivos que tuvo lugar hace unos 542 millones de años

AP, con la denominada “explosión cámbrica”, también coincide temporalmente con el final de la glaciación que terminó hace unos 580 millones de años AP.

Todo parece indicar que el surgimiento de oxígeno libre en la atmósfera se produjo justo después de la primera gran glaciación, hace unos 2.050 millones de AP, lo que provocó un incremento en la actividad microbiológica de nuestra biosfera. Por eso la comunidad científica considera que el siguiente hito paleobiológico que favoreció el advenimiento de la vida en la Tierra fue la fotosíntesis: un acontecimiento excepcional que cambió la vida y su hábitat terrestre para siempre. Parece que la alta demanda de hidrógeno inició una crisis de supervivencia en el mundo microcósmico, donde “las bacterias fotosintéticas rojas y verdes, en su desesperada búsqueda de hidrógeno, descubrieron una fuente esencial de ese elemento, el agua, y su uso las llevó al residuo tóxico último, el oxígeno” (MARGULIS y SAGAN, 1995: 115). Estas bacterias fotosintéticas primitivas, más conocidas como bacterias verdeazuladas, fueron las responsables de inventar mecanismos intracelulares a través de un nuevo sistema metabólico que precisaba de la misma sustancia que hasta entonces había constituido un veneno mortal: el oxígeno.

El oxígeno resulta altamente tóxico porque reacciona con la materia orgánica atrapando electrones y produciendo los denominados “radicales libres”, que son sustancias químicas muy reactivas de corta duración capaces de destruir los compuestos que constituyen la base de la vida (como el carbono, el hidrógeno, el azufre o el nitrógeno). La respiración del oxígeno por los nuevos metabolismos fotosintéticos de las bacterias verdeazuladas fue una forma eficiente de canalizar y explotar su reactividad, ya que al ser una combustión controlada les permitió descomponer las moléculas orgánicas y proporcionar dióxido de carbono, agua y una gran cantidad de energía. Gracias a las moléculas de clorofila de estas bacterias se consiguió procesar la luz solar a través de la reacción química que constituye la fotosíntesis. En presencia de agua y anhídrido carbónico, la clorofila aprovecha la energía solar para crear una pequeña corriente eléctrica que pone en marcha una compleja cadena de reacciones que forma moléculas orgánicas como la glucosa, las cuales tienen la capacidad de almacenar energía. Como explica el bioquímico Thomas A. Moore (*apud* BENYUS, 2012: 90), “la luz solar es como una llovizna de partículas energéticas, y el cometido de cada planta verde, cada alga verdeazulada y cada bacteria fotosintética es capturar dichas partículas y ponerlas a trabajar”. De esta forma se logran

almacenar grandes cantidades de energía solar en el sistema Gaia.

En la actualidad, las plantas utilizan la luz solar fabricando pequeños paquetes de energía en su interior, almacenándolos para cuando sea necesario. Como es lógico, otros organismos vivos pueden aprovecharse de la energía almacenada comiéndose a las plantas. Pero también puede haber otras especies carnívoras u omnívoras que se coman a estos organismos herbívoros. Este proceso es conocido como “cadena trófica” o “cadena alimentaria”, puesto que es una transferencia continua de energía y nutrientes que establecen las diferentes especies de los ecosistemas naturales. Desde un punto de vista metabólico interno, la gran parte de los organismos vivos emplean las enzimas para acceder y hacer uso de esta energía almacenada, que son unas moléculas proteicas que catalizan las reacciones químicas de las moléculas energéticas.

Gracias a la canalización del oxígeno por las complejas reacciones químicas de los metabolismos fotosintéticos de las cianobacterias (antepasados remotos de las plantas actuales), los organismos vivos comenzaron a almacenar la energía proveniente del Sol, transfiriéndose de forma continuada de una especie a otra por las mencionadas cadenas tróficas. Así pues, la fotosíntesis fue el acontecimiento paleobiológico por el cual la vida pudo proliferar hasta un punto de complejidad inimaginable, lo que significa que el modo de captar y utilizar la energía solar originó una nueva etapa evolutiva de la historia de la vida en la Tierra. Según la clasificación evolutiva que Capra y Luisi (2014) establecen, parece que la fotosíntesis constituyó una importante etapa de transición:

Podemos distinguir tres grandes épocas en la evolución de la vida en la Tierra, extendiéndose cada una por 1-2 billones de años, y conteniendo varias etapas distintas de la evolución. La primera es la edad prebiótica, en la cual las condiciones para la emergencia de la vida y la primera protocélula fue formada. Se prolongó 1 billón de años, desde la formación de la Tierra hasta la creación de las primeras células, el comienzo de la vida, hace unos 3.5 billones de años. La segunda edad, extendida por 2 billones de años completos, es la edad del microcosmos, en la cual las bacterias y otros microorganismos inventaron los procesos básicos de vida y establecieron bucles de retroalimentación globales para la auto-regulación del sistema Gaia. Sobre 1.5 billones de años atrás, la moderna superficie de la Tierra y la atmósfera fueron largamente establecidas; los microorganismos permearon el aire, el agua, la tierra, gases cíclicos y nutrientes a través de su red planetaria, como ellos hacen hoy; y el escenario fue cuajado por la tercera etapa de la vida, el macrocosmos, el cual vio la evolución de las formas visibles de vida, incluyéndonos a nosotros. La aventura evolutiva humana es una de las fases más recientes en el desarrollo de la vida en la Tierra, y para nosotros, naturalmente, tiene una fascinación especial. Sin embargo, para la perspectiva de Gaia, el planeta viviente como un todo, la evolución de los seres humanos ha sido un episodio muy breve hasta ahora y puede que

igualmente llegue a un abrupto final en el futuro cercano (CAPRA y LUISI, 2014: 240) (traducción propia).

Según esta clasificación de Capra y Luisi (2014), durante los 2.000 millones de años que duró la segunda edad evolutiva de la vida (3.500-1.500 millones de años AP), las bacterias y los otros microorganismos fueron los protagonistas principales al desarrollar procesos metabólicos que acabaron transformando la atmósfera primitiva. A largo plazo, las inter-retro-acciones del mundo microcósmico con la atmósfera contribuyeron a establecer las circunstancias Goldilocks propicias para que nuevas formas de vida más complejas pudieran emerger en Gaia. Con el tiempo, la secreción de las cianobacterias produjo una especie de barro pegajoso que les permitió acumularse en grandes estructuras estratificadas, formando los denominados estromatolitos. Christian (2010: 146) señala que “los estromatolitos se forman todavía en unos cuantos medios actuales (uno de los más célebres es la bahía de Shark, en Australia occidental), pero los estromatolitos fósiles son frecuentes desde hace al menos 3.000 millones de años”. Esto sugiere que los estromatolitos son un residuo común en muchas formas de vida primitiva que todavía perduran en la actualidad sin haber tenido grandes cambios genético-adaptativos.

Todo parece indicar que las cianobacterias liberaron hidrógeno del ácido sulfhídrico al realizar la fotosíntesis, pero después de un tiempo algunas cianobacterias aprendieron a liberar el hidrógeno de los enlaces moleculares del agua. Esta nueva forma de fotosíntesis era más eficaz y resistente, puesto que transformaba el CO<sub>2</sub> en cantidades enormes de oxígeno, un gas mortal para casi todos los organismos vivos primitivos. En un principio, el oxígeno libre conseguía reabsorberse muy rápido a través de reacciones químicas como la oxidación, por eso se ha encontrado una gran cantidad de óxido de hierro cuya datación es de unos 2.500 millones de años AP, justo a comienzos de la Era Paleo-proterozoica. Según la obra *“Our Cosmic Origins: From the Big Bang to the Emergence of Life and Intelligence”* del astrónomo Armand Delsemme, se cree que la actividad fotosintética de las cianobacterias ha venido modificando la composición química de la atmósfera enormemente: de un 3% que había al inicio del Eón Proterozoico hasta el 21% que encontramos en la actualidad. Este cambio evolutivo atmosférico hacia formas cada vez más ricas en oxígeno llevó a Margulis y Sagan (1995: 115) a describirlo como *“el holocausto del oxígeno”*, puesto que este fenómeno causó la muerte masiva y la extinción de muchas bacterias y otros



microorganismos. Pero aquellas que sobrevivieron y se adaptaron a las cambiantes circunstancias Goldilocks prosperaron rápidamente.

Como se recoge en la tabla 3, este periodo estuvo marcado por la aparición del oxígeno libre en la atmósfera, pero también por el surgimiento de las eucariotas y otras células complejas. Hasta hace menos de 2.000 millones de años AP, los procariotas que vivían en las profundidades de los mares y océanos habían sido los organismos simples y unicelulares predominantes en nuestro planeta. Durante su reproducción, el DNA que se encuentra flotando libremente dentro de la célula se divide y cada mitad recibe una copia idéntica del DNA de su célula progenitora. Pero como ya se explicaba antes, el intercambio de información genética en el mundo microcósmico es un proceso biológico muy frecuente que nos permite explicar, en parte, cómo los procariotas desarrollaron nuevas capacidades que les llevaron a descubrir numerosos procesos químicos básicos de la vida: permitiéndoles alterar la superficie y la atmósfera de Gaia. En cuanto las cantidades de oxígeno libre en las zonas altas de la atmósfera empezaron a ser significantes se comenzó a formar una capa de ozono ( $O_3$ ) en la estratosfera que logró proteger a la Tierra de la gran radiación ultravioleta del Sol. Este fenómeno favoreció la expansión de la vida tanto en los océanos como en la superficie terrestre. Según nos recuerda Lovelock (1995: 102), “el ozono se produce cuando la radiación ultravioleta en la estratosfera escinde las moléculas de oxígeno en dos átomos separados, que entonces se combinan con otras moléculas de oxígeno para formar una especie de oxígeno de tres átomos:  $O_3$ ”. Así pues, la aparición del oxígeno libre en la atmósfera originó el surgimiento de células más complejas hace unos 1.600 millones de años AP: las eucariotas.

Según Margulis y Sagan (1995: 131), “la transición biológica entre bacterias y células con núcleo, es decir, entre procariontes y eucariontes, es tan repentina que no puede ser explicada en modo alguno por cambios graduales en el tiempo”. Esta nueva etapa de transición evolutiva corresponde a la tercera edad que Capra y Luisi (2014) establecen, puesto que la reproducción sexual de los eucariotas dio lugar a la gran explosión cámbrica del metazoo: con organismos multicelulares más complejos que formaron el macrocosmos. Todos estos autores parecen coincidir en el hecho de que las células eucariotas aparecieron probablemente por una simbiosis entre diferentes clases de procariotas, cuya unión simbiogenética aumentó la complejidad de los organismos: dando lugar a una transición

fundamental en la historia de la vida en Gaia. La comunidad de biólogos identifica diferentes relaciones simbióticas en la naturaleza: el parasitismo, el comensalismo y el mutualismo. El parasitismo es una relación trófica donde una especie se aprovecha de su anfitrión para obtener nutrientes o para protegerse. Todos los virus son parásitos, pero también hay algunas bacterias, hongos, plantas, protistas y animales que desarrollan este mecanismo de supervivencia. En el comensalismo se produce una interacción biológica entre dos especies, donde una obtiene un determinado beneficio y la otra no se ve perjudicada, como es el caso de la rémora que utiliza al tiburón para transportarse. El mutualismo es una relación donde se benefician las dos especies, como es el caso de la polinización, donde casi todas las plantas fanerógamas intercambian los recursos nutritivos de su néctar con insectos y pájaros por el servicio de propagar sus gametas (polen). En los casos más extremos entre microorganismos, estas relaciones simbióticas mutualistas entre dos especies distintas originan un único organismo.

En efecto, todo parece indicar que éste último tipo de simbiosis entre dos procariotas (que habían sido independientes hasta entonces) originó un único organismo eucariota más complejo. Un buen indicio para pensar esto es que los orgánulos de los eucariotas parecen derivar de los orgánulos de los procariotas, los cuales tienen minúsculos ribosomas a su alrededor que fabrican proteínas según las instrucciones del DNA. Con la aparición de los eucariotas, “la vida había dado otro paso más hacia delante, hacia el sinergismo de la simbiosis, dejando atrás el entramado de la libre transferencia genética. Se mezclaron organismos separados, creando nuevas unidades que eran superiores a la suma de sus componentes” argumentan Margulis y Sagan (1995: 135). A diferencia de las bacterias procariotas del periodo anterior (que forman el reino de la Morera), las nuevas células eucariotas constituyeron, a la larga, los primeros organismos multicelulares basados en el diseño genético del interior de su núcleo: dando forma a todas las especies del reino animal, vegetal, hongos y protistas. Una pequeña diferencia que benefició en gran medida los procesos evolutivos fue el mayor tamaño que tiene el flagelo de las eucariotas, puesto que les permitió moverse considerablemente en busca de un entorno más favorable, en vez de ser dependientes de las corrientes de agua como sucedía con los procariotas. La diferencia de tamaño (de 10 a 100 veces) también permitió a los eucariotas guardar su DNA en un núcleo protegido por una membrana que normalmente está organizada en paquetes

especiales denominados cromosomas. “El DNA de los cromosomas se halla íntimamente empaquetado con proteínas, normalmente en una proporción de un 40% de DNA y un 60% de proteína”, señalan Margulis y Sagan (1995: 132), añadiendo que “las células con núcleo tienen hasta 1000 veces más DNA que las células bacterianas”. Además, dentro de las membranas celulares eucariotas también encontramos otros orgánulos, como las mitocondrias y los cloroplastos, que se encuentran organizados por el citoesqueleto, una compleja estructura de bastones y tubos proteínicos.

Mientras que la función de las mitocondrias es extraer oxígeno de los compuestos químicos para suministrar energía química a la actividad de respiración celular, la de los cloroplastos es transformar la energía lumínica en energía química por medio de las moléculas de clorofila, como ya hemos descrito más arriba al explicar la fotosíntesis. El hecho de que estos orgánulos todavía contengan en su interior DNA propio nos induce a pensar que las células eucariotas surgieron por la unión simbiótica entre distintos organismos que antes habían sido independientes. En el sentido biológico, esta unión de material genético se conoce como sexualidad. En palabras de Margulis y Sagan (1995: 174), “la simbiosis es como el sexo en tanto que el material genético de individuos distintos se une finalmente para formar un nuevo individuo. La simbiosis se considera, por lo tanto, *«parasexual»*” (MARGULIS y SAGAN, 1995: 174). Según esta definición, la unión simbiótica fue una innovación genética que dio lugar a la reproducción sexual de las células eucariotas, lo que significó una gran aceleración evolutiva, puesto que las células resultantes ya no eran clones de sus progenitores (como sucede con los procariotas). La reproducción sexual de las eucariotas produjo una constante diferenciación genética de generación en generación que explica por qué la vida, en los últimos mil millones de años, ha prosperado hacia nuevos caminos evolutivos que han derivado en la creación de una fantástica biodiversidad en nuestro planeta Tierra.

En conjunto, gracias a la capacidad metabólica que las cianobacterias fotosintéticas desarrollaron para extraer energía del oxígeno libre que había en la atmósfera, así como a la reproducción sexual de las eucariotas, se produjeron cambios evolutivos estructurales a nivel genético que dieron lugar a una rápida proliferación de organismos vivos multicelulares. Si bien los organismos multicelulares podrían haber aparecido hace unos 2.000 millones de años AP, solo lograron generalizarse unos 1.000 millones de años después por los enormes

obstáculos que encontraron en su entorno. Este periodo es más conocido como “explosión cámbrica” y tuvo inicio hace unos 542 millones de años AP, al acabar la glaciación que ya se mencionaba más arriba. Se trató de un periodo con unas circunstancias Goldilocks favorables tanto a nivel atmosférico como a nivel geológico, ya que la actividad volcánica fue perdiendo paulatinamente intensidad y los procesos de la tectónica de placas también se ralentizaron (aunque ambos han mantenido ciertas pautas evolutivas irregulares). A pesar de los numerosos altibajos evolutivos que hicieron emerger y desaparecer a incontables especies a lo largo de la Gran Historia, parece que la vida siempre ha conseguido recuperarse e instaurar nuevos ecosistemas integrados en nuestra biosfera. Dado que no se han encontrado registros fósiles que demuestren lo contrario, todo parece indicar que después de este periodo los microorganismos no han logrado engendrar nuevas formas de vida más complejas. Los testimonios fósiles más antiguos que tenemos de organismos multicelulares se remontan al Periodo Ediacariense, hace unos 590 millones de años AP, aunque la gran abundancia fósil se produce a partir del Periodo Cámbrico Inferior, hace unos 542 millones de años AP.

Estos organismos multicelulares más complejos pronto dieron lugar a un rico macrocosmos donde especies como la nuestra están compuestas por cientos de miles de millones de células que cooperan autopoiéticamente: comportándose como un único organismo. A pesar de ello, desde un punto de vista genético, tan sólo las denominadas “células madre” tienen probabilidades de reproducirse. Gracias a la división celular por mitosis se produce un reparto equitativo del material hereditario del DNA a las dos células hijas, donde sólo una de ellas adquiere las mismas propiedades de la célula madre original (autorrenovación) y la otra desarrolla la capacidad de diferenciarse si los factores externos ambientales son favorables o no. Es decir, el condicionamiento del hábitat hace que las células activen una parte u otra de su código genético heredado, produciéndose una diferenciación respecto a su célula madre, la cual es transmitida, a su vez, a la siguiente generación. Por eso se puede afirmar que nuestra condición humana está en continua evolución, como la propia vida, puesto que es interdependiente de los factores exógenos y del modo en que estos inter-retro-actúan en nuestra individualidad. Pero hablaremos de esto más adelante, cuando se aborde los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la formación humana en la cosmodernidad de los capítulos cuatro y cinco.

Esta continua diferenciación generacional en el código genético nos permite explicar la gran biodiversidad evolutiva que se produjo durante el periodo de la explosión cámbrica, la cual es clasificada y categorizada con diferentes métodos. Según el biólogo evolucionista y taxónomo Ernst Mayr (2000: 235), “la columna vertebral de los tres métodos de clasificación –fenética de números, cladística, y taxonomía evolutiva- es el análisis y la evaluación de los caracteres taxonómicos”. Como es lógico, clasificar a los millones de organismos vivos que han poblado nuestro planeta durante la Gran Historia ha generado un extenso debate científico que todavía perdura. Sin embargo, parece que el sistema de taxonomía que el botánico Carl Linneo propuso a mitad del siglo XVIII está siendo el más aceptado entre estas tres corrientes que Mayr (2000) señala. Si bien Linneo atribuyó el orden taxonómico a Dios y sólo interpretó ciertos criterios *fijistas* a partir de la observación de estructuras externas, la comunidad de biólogos ha venido discutiéndolo e introduciendo cambios de catalogación taxonómica de los otros sistemas cuando los nuevos descubrimientos biológicos lo han exigido. De un modo sintético, y ciñéndome a la clasificación taxonómica que recoge el escritor científico Roger Lewin (2004) en su obra “*Human Evolution: An Illustrated Introduction*”, existen dos superreinos: los procariotas (sin núcleo) y los eucariotas (con núcleo). El superreino de los procariotas tiene un único reino, la morera, donde están incluidas las bacterias, las algas verdeazuladas y las arqueobacterias. De acuerdo con la propuesta del microbiólogo y biofísico Carl Woese, las arqueobacterias tendrían que tener otra clasificación porque no absorben energía ni del oxígeno ni de la luz solar, sino que lo hacen de otros elementos químicos del interior geológico de la Tierra.

Por su parte, en el superreino de los eucariotas encontramos el reino de los protistas, con organismos unicelulares como los protofitos, los protozoos y los mixomicetos; así como tres reinos multicelulares: el de los vegetales, los hongos y los animales. Siguiendo el orden definitorio del sistema taxonómico cladístico que viene imponiéndose en primatología, nuestra condición humana pertenece al superreino de los eucariotas, al reino animal, al clado de los vertebrados, a la clase de mamíferos, al orden de los primates, suborden antropoidea, a la superfamilia de los hominoideos (junto a los monos gibones, orangutanes, gorilas y chimpancés), a la familia de homínidos (junto con los simios orangutanes y chimpancés), a la subtribu de los homíninos (que comprende a los antepasados humanos de unos 5 millones de años AP), al género *Homo* y a la especie *sapiens*. De este modo, la Gran Historia nos

muestra que la evolución de nuestra identidad/condición humana va más allá de las fronteras nacionales creadas por los nacionalismos modernos y contemporáneos. Se trata de una perspectiva antropológica que reintroduce los niveles cósmicos y planetarios que constituyen nuestra condición humana en los cuadros epistémicos paradigmáticos de la ciudadanía mundial actual, ayudándonos a comprender que nuestra diversidad es fruto de una misma especie que debe aprender a cooperar para alcanzar los ODS de 2030. Una cooperación simbiótica donde los pueblos de la Tierra toman consciencia de su coevolución conjunta con todas las formas de vida presentes en la naturaleza que vienen desarrollándose desde hace miles de millones de años.

El desarrollo evolutivo de la vida en la Tierra ha producido una gran experimentación genética desde el Periodo Cámbrico, dando lugar a cientos de grupos y subgrupos de estos sistemas taxonómicos biológicos donde innumerables especies han perecido en el camino. Los cambios genéticos en los metabolismos de los eucariotas y la aparición de la capa de ozono en la atmósfera hizo posible que la vida conquistara la superficie terrestre hace aproximadamente unos 450 millones de años AP. Si bien se desconoce el momento exacto en que el espesor de la capa de ozono comenzó a proteger la superficie terrestre de la radiación ultravioleta, el hallazgo de esporas fósiles del Periodo Ordovícico nos induce a pensar que los primeros organismos multicelulares que abandonaron el confort de los mares y océanos para conquistar la tierra firme fueron los vegetales. Según Margulis y Sagan (1995: 189), “las algas crecían en aguas poco profundas e iluminadas por la luz solar. De vez en cuando esas zonas se secaban y las algas que podían mantener húmedo su interior mientras el exterior permanecía seco se encontraban en situación ventajosa desde el punto de vista evolutivo”. Este proceso convirtió a las algas en plantas terrestres que conservaron agua en su interior, ya que, por encima de todo, era crucial no secarse.

Una vez en la tierra, y faltos de la flexibilidad que disponían en el agua, las plantas tuvieron que desarrollar una rígida estructura tridimensional completamente distinta para respirar, alimentarse y reproducirse. Parece que al usar el viejo producto residual de las cianobacterias, el oxígeno de la atmósfera, las plantas primitivas formaron una pared celular denominada *lignina*, que al combinarla con la celulosa dio lugar al sistema vascular con el que consiguieron una mayor fuerza y flexibilidad. Así, “el microcosmos se expandió dando origen al macrocosmos en forma de hermosas plantas, los microorganismos invisibles se

encontraban por todas partes. La resistencia a la sequía, la producción de lignina y la conquista del suelo probablemente implicaron simbiosis microbianas” aducen Margulis y Sagan (1995: 190). Nuevamente, parece que la evolución eligió cooperar simbióticamente, entre algas y hongos, para poder conquistar la tierra seca. El hecho de que el 95% de las plantas terrestres actuales tengan hongos simbióticos en sus raíces así lo corrobora (el otro 5% son plantas acuáticas).

Con el tiempo, las nuevas plantas terrestres dieron lugar a los primeros árboles con semillas, los cuales formaron gigantescos bosques con aspecto de exuberantes helechos en el Periodo Devónico (410-359 millones de años AP). Un poco después, durante los Periodos Carbonífero, Pérmico y Triásico (359-200 millones de años AP), se formaron bosques con grandes árboles de los que procede la mayor parte de las reservas actuales de carbón. “Se cree que en los glaciares que aparecieron en varios continentes hace 225 millones de años crecían coníferas con oportunidades adaptativas. Los helechos con semillas y otras plantas que dejaron sus huellas en el carbón eran en gran parte tropicales” (MARGULIS y SAGAN, 1995: 192). Estos periodos de glaciación hicieron que la mayor parte de los helechos con semillas no se adaptasen al frío y perecieran, siendo las especies coníferas las nuevas protagonistas por su capacidad de soportar las bajas temperaturas. Estos árboles de hoja perenne se expandieron incluso por las regiones más montañosas de Laurasia, y en torno a 160 millones de años AP sus sucesores ya estaban dando las primeras flores por todos los rincones del planeta. Pocos años después, estas plantas fanerógamas con cloroplastos ya eran una realidad de gran éxito coevolutivo en la biosfera. En palabras de Margulis y Sagan:

Los insectos se multiplicaron en el néctar dulce y recibieron otras compensaciones por parte de las flores a cambio de sus servicios para llevar a cabo la polinización cruzada. Pájaros y mamíferos detuvieron parte del crecimiento cada vez mayor de las fanerógamas al comerse sus frutos y hojas. Pero las plantas con flor o angiospermas se defendieron desarrollando toxinas moleculares y alucinógenos para protegerse contra los animales, además de desarrollar frutos duros (los llamados frutos secos) y semillas también fuertes (pepitas) para proteger a su embrión de la digestión animal. Un efecto colateral de estas medidas fue un efectivo sistema de distribución animal para los embriones de angiospermas que iban encerrados en una cubierta.

Puede que no sea coincidencia que los primeros mamíferos, animales de sangre caliente ponedores de huevos, y los pequeños marsupiales se remonten casi exactamente al período de las primeras flores, evolucionando hace unos 125 millones de años. Muy perspicaces, los mamíferos vegetarianos proporcionan otro ejemplo sorprendente de cooperación en la evolución, ya que el interés que sentían por los alimentos vegetales probablemente les llevó a convertirse en diseminadores de semillas de angiospermas bien alimentados (MARGULIS y SAGAN, 1995: 193).

Todo parece indicar que las flores productoras de néctar hicieron posible el intercambio sexual de genes con un coste energético menor para la planta, ya que la reproducción sexual dejó de ser un evento azaroso que se transportaba por el viento para convertirse en un evento más eficaz al diseminarse con los insectos. De este modo, las plantas comenzaron a economizar energía al dejar de producir polen en grandes cantidades para producir un rico néctar para los insectos. Estos procesos simbióticos entre organismos vivos también se produjeron con los frutos y los animales, puesto que al comerlos contribuyeron eficazmente en la diseminación de las semillas a través de su sistema digestivo. Muchas de estas pautas continúan vigentes en la actualidad, lo que parece un indicio claro de la omnipresencia de las relaciones simbióticas en los procesos de coevolución ecosistémicos de la vida en la Tierra.

Si bien es cierto que los animales han desarrollado mucho más su condición de organismos multicelulares, con formas complejas de comunicación y movilidad, todo parece indicar que afrontaron el paso del medio acuático al medio terrestre de un modo distinto que las plantas. Aunque habían evolucionado antes que ellas, parece que les costó 35 millones de años más alcanzar el medio terrestre debido su carencia de cloroplastos para realizar la fotosíntesis. “De importancia crucial para su traslado a tierra fue lo que los animales hicieron con el calcio. Este elemento constituye la materia prima de muchas estructuras biológicas magníficas, como el cráneo humano” explican Margulis y Sagan (1995: 203). En efecto, parece que el carbonato cálcico jugó un papel indispensable en la reconstrucción metabólica de todas las células con núcleo que dieron lugar a la formación de caparazones, cubiertas externas, esqueletos, etc. Según Christian (2010: 159), “los primeros animales que se movieron en tierra fueron probablemente artrópodos, más o menos como insectos gigantes. Tenemos noticia de su existencia desde el período silúrico (hace 440-410 millones de años)”. Estos especímenes eran como los escorpiones actuales, pero con un tamaño humano. Las especies artrópodos –como los insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos- representan el filo más numeroso del reino animal y se caracterizan por ser animales invertebrados dotados de apéndices articulados y un esqueleto externo.

Por el contrario, los animales vertebrados, como los humanos, tienen la espina dorsal o columna vertebral por dentro del cuerpo, “aparecieron en el mar, durante el período ordovícico, hace entre 510 y 440 millones de años, y descendían de organismos parecidos a



los gusanos. Comprendían formas de peces y tiburones” (CHRISTIAN, 2010: 160). Además de la columna vertebral, estos animales también tenían extremidades y un complejo sistema nervioso con ramificaciones conectadas a la cabeza. Este conjunto de nervios que manejaba la columna dio lugar a los primeros encéfalos, que con el tiempo se convirtieron en la sede de la consciencia. Pero el debate filosófico de si los animales tienen consciencia o no trasciende varios miles de años, desde el conocimiento ancestral indígena de los pueblos originarios hasta la ciencia actual (pasando por las grandes civilizaciones de Egipto, Mesopotamia, Inca, Maya, Grecia, etc.), donde la respuesta depende del criterio que utilicemos. Según la evidencia conductual disponible, los neuro-psicólogos Andrea Nani, Clare M. Eddy y Andrea E. Cavanna (2011: 759) sugieren una organización jerárquica de la consciencia dentro del reino animal “basada en el nivel de conciencia sensorial, la complejidad de las habilidades comunicativas y la interacción social, y la presencia de algunas habilidades de orden superior como el reconocimiento de uno mismo en unas pocas especies”. Probablemente, organizar jerárquicamente la consciencia representa un criterio útil para explicar los procesos cognitivos de todos los organismos vivos.

Como ya se ha explicado en el primer capítulo, con la teoría de la autopoiesis de Maturana y Varela (1980), la cognición va más allá de la capacidad de pensar, incluyendo los procesos vitales de las acciones, las emociones y las percepciones sensoriales. Por eso se puede considerar que todas las especies de animales tienen un mayor o menor grado de consciencia. El lenguaje y las representaciones simbólicas (artísticas, espirituales, etc.) son el criterio clave para distinguir la consciencia de los humanos respecto a los otros animales. Estos procesos de desarrollo adaptativo humano han sido tratados por el científico social y antropólogo Gregory Bateson (2000: 446), quien aduce que “tres sistemas cibernéticos u homeostáticos serán considerados: el organismo humano individual, la sociedad humana, y los grandes ecosistemas. La consciencia será considerada como un importante componente en la unión de estos sistemas”. Consecuentemente, se puede concluir que la consciencia es un tipo especial de proceso neuronal que surge cuando la cognición alcanza un cierto nivel de complejidad debido a la experiencia vivida, donde también se incluyen las inter-retro-acciones con el entorno social y medio ambiental.

Aunque las primeras formas de consciencia tuvieron lugar en el medio acuático, donde “hace unos 620 millones de años ya se habían formado los primeros y diminutos

cerebros animales” (MARGULIS y SAGAN, 1995: 204), la colonización de la tierra seca por los animales vertebrados en los Periodos Silúrico y Devónico supuso un gran incremento y desarrollo cognitivo que originó una gran variedad de nuevas especies. Salvo algunas excepciones, todos los vertebrados terrestres actuales (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) continúan manteniendo el diseño básico estructural de las formas primogénitas de este periodo (cuatro patas, cinco dedos, etc.), lo que nos incita a pensar que son sus descendientes. Parece que los primeros anfibios surgieron hace unos 365 millones de años AP de los peces que respiraban oxígeno y disponían de aletas, por lo que mantuvieron su dependencia al medio acuático para poder depositar sus huevos. Del mismo modo que los árboles de este periodo produjeron semillas con testa para proteger al embrión, los reptiles terminaron poniendo huevos de cáscara dura. “Los primeros reptiles aparecieron hace alrededor de 320 millones de años, durante la era carbonífera (hace 360-290 millones)” argumenta Christian (2010: 161), añadiendo que “empezaron a proliferar después de la *«gran mortandad»*, las extinciones masivas de hace unos 250 millones de años (a finales del período pérmico), ocasionadas al parecer, como luego la extinción del cretácico, por el impacto de un asteroide de gran tamaño”. Sin duda, este fue un periodo muy excitante para la gran mayoría de los prehistoriadores.

Como es sabido, los reptiles de este periodo que más admiración despiertan entre los humanos son los dinosaurios, que aparecieron durante el Periodo Triásico (250-200 millones de años AP) y estuvieron proliferando durante todo el Período Jurásico (200-146 millones de años AP) hasta que finalmente se extinguieron al final del Período Cretácico, hace unos 66 millones de años AP. Los últimos indicios encontrados por la comunidad de paleontólogos apuntan que la desaparición masiva de las especies en este periodo pudo producirse por la colisión de uno o varios asteroides que impactaron en la Tierra y provocaron un terrible cambio medio ambiental con catastróficas consecuencias para la biosfera. A finales de la década de 1970, el geólogo Walter Alvarez propuso, junto a su padre Luis Alvarez<sup>34</sup> y otros colegas, que los dinosaurios habían sido exterminados por un asteroide que impactó en la Tierra hace aproximadamente unos 65.5 millones de años AP. Alvarez (1997) adujo que un aumento repentino en los niveles de iridio (Ir), registrado en todo el mundo durante este periodo, era una evidencia directa del impacto. Más tarde, otras investigaciones

---

<sup>34</sup> Luis Walter Alvarez fue Premio Nobel de la Física en 1968 por sus contribuciones en la física de partículas elementales.

paleontológicas han concluido que el cráter de 200 kilómetros de diámetro de Chicxulub, en la península de Yucatán en México, fue el lugar donde el asteroide impactó. Se cree que tras el impacto se formó una gigantesca nube de polvo que ocultó al Sol durante un largo periodo de tiempo, lo que originó temperaturas muy bajas en un primer momento y muy altas después, con una especie de efecto invernadero. Todas estas enormes fluctuaciones térmicas provocaron una especie de “invierno nuclear” que extinguió a innumerables especies. Además, también se piensa que todas estas circunstancias Goldilocks desencadenaron una serie de erupciones volcánicas en otras partes del planeta.

Con la brusca desaparición de los enormes dinosaurios se instauró la hegemonía de los mamíferos y las aves, es decir, de los animales de sangre caliente que ya habían aparecido a finales del Período Triásico (hace unos 200 millones de años AP). La característica principal de estos animales es la homeotermia, es decir, su capacidad para mantener la temperatura corporal en unos valores estables, lo que les permite controlar la velocidad de sus propias reacciones químicas a un ritmo constante sin verse afectado por las variaciones del entorno. Pero este proceso metabólico les exige mucha más ingesta de alimentos. Si bien se desconoce el origen de esta capacidad homeotérmica, algunos paleobiólogos y geólogos, como Wicander y Monroe (2014: 311), han apuntado que ya se daba en algunos dinosaurios vertebrados. A diferencia de los reptiles, los mamíferos y las aves de sangre caliente también están cubiertos de pelo y plumas, lo que les permite poder aislarse térmicamente para adaptarse mejor. En ausencia de los grandes predadores, estas especies lograron proliferar muy rápidamente hacia formas más complejas (herbívoros, carnívoros, carroñeros, insectívoros, arborícolas, etc.), ocupando los diferentes hábitats y nichos de los antiguos reptiles gigantes. Los sistemas metabólicos homeotérmicos originaron un cerebro más grande que permitió a las nuevas especies evolucionar más rápidamente: co-adaptándose a una amplia variedad de condiciones ecosistémicas de nuestro planeta.

Todo parece indicar que durante los 140 millones de años que los mamíferos convivieron con los dinosaurios su tamaño era reducido y vivían en madrigueras, lo que les salvó de perecer en la catástrofe que extinguió a todos los dinosaurios. Sin duda, este acontecimiento prehistórico cambió la línea evolutiva de la naturaleza. “Si el asteroide hubiera seguido una trayectoria ligeramente distinta, es decir, si hubiera ido un poco más rápido o un poco más lento, los mamíferos habrían seguido siendo de tamaño y variedad

limitados, y es posible que nuestra especie no hubiera aparecido” apunta Christian (2010: 162). Esto nos sugiere que la naturaleza no tiene una guía evolutiva preestablecida, sino que se encuentra en una continua reestructuración energética por las inter-retro-acciones de los organismos vivos con el entorno, sin olvidar los ciclos Milankovic que ya se han explicado, donde la Tierra recibe influencias cósmicas derivadas de leyes astrofísicas del propio universo. Si bien todo parece indicar que el universo continua expandiéndose, su evolución cósmica ha venido ralentizándose tras un comienzo extraordinariamente energético. De un modo totalmente inverso, la tendencia coevolutiva de la vida en Gaia ha venido acelerándose y generando nuevos organismos vivos cada vez más complejos, sobre todo desde la denominada gran explosión cámbrica de hace unos 542 millones de años AP. En términos coevolutivos, toda esta cooperación ecosistémica en la naturaleza ha dado lugar a un gran número de interdependencias entre la flora y la fauna a lo largo y ancho de nuestro planeta: creando una enorme y compleja cadena trófica.

Con el transcurso del tiempo, los nuevos organismos multicelulares engendrados por los eucariotas dieron lugar a una compleja y gigantesca cadena trófica en el mundo macrocósmico, donde unas especies dependían de otras para conseguir energía: creándose una pirámide energética alimentaria. Influenciado por la teoría de nichos que su profesor en ecología y limnología Evelyn Hutchinson había desarrollado en torno a la mitad del siglo XX, Raymond Lindeman introdujo la noción de “niveles tróficos” para discutir las relaciones y las posiciones que los organismos ocupan en la cadena alimenticia. En la actualidad, encontramos a las plantas y a los microorganismos en la base de esta pirámide energética alimentaria, ocupando el primer nivel trófico. Estos productores primarios obtienen energía fotosintética de la luz solar, pero también haciendo acopio de la materia y la energía que se encuentra en la naturaleza inanimada. En el segundo nivel trófico están los consumidores primarios, que son animales herbívoros que se alimentan de los productores primarios, los cuales transfieren, a su vez, la energía de su materia orgánica a los carnívoros y omnívoros, los consumidores secundarios.

Los ecologistas también utilizan este concepto de peldaños piramidales para mostrar la cantidad de energía entrópica que se disipa de los organismos al medio ambiente en forma de calor, respiración, excreción, restos mortales, etc. Según Schneider y Sagan (2005: 111), “la coherencia surge naturalmente de un gradiente de temperatura aplicada. La

naturaleza crea sistemas, algunas veces complejos, «con el fin de» deshacerse de los gradientes y exportar el caos atómico hacia el entorno”. En efecto, al producirse una mayor complejidad, la vida generó mayor cantidad de desperdicios, aumentando la entropía en Gaia. Pero todo parece indicar que tanto la vida como la Tierra desarrollaron de forma conjunta un proceso de gestión de residuos muy eficaz: mientras que la vida engendró organismos coprófagos que se alimentan de materiales en descomposición (bacterias, hongos, insectos, animales carroñeros, etc.), la tectónica de placas desarrolló, a largo plazo, mecanismos de reciclado que lograron procesar una considerable fracción de entropía material a través de la subducción del fondo oceánico y su hundimiento paulatino bajo los continentes, donde el material quedó “triturado”. Al actuar coevolutivamente de esta forma auto-regulada con el medio ambiente, la vida consiguió mantener las condiciones Goldilocks necesarias para continuar sobreviviendo en nuestro planeta hasta día de hoy.

Al repasar la literatura especializada sobre los sistemas ecológicos, encontramos que el término “ecología” fue acuñado en 1866 por el biólogo alemán Ernst Haeckel en su trabajo *“Generelle Morphologie der Organismen”*, y está compuesto por las palabras griegas *oikos* (casa, vivienda, hogar) y *logos* (estudio), por ello “*ecología*” significa “estudio del hogar”, lo que implica las relaciones vinculantes de todos sus miembros en la Tierra. Poco tiempo después, el ecólogo botánico Arthur Tansley desarrolló el término “ecosistema” para describir a la comunidad conjunta de animales y plantas. Según Capra (1998: 53), “el concepto de ecosistema –definido hoy en día como «una comunidad de organismos y su entorno físico, interactuando como una unidad ecológica»- conformó todo el pensamiento ecológico subsiguiente y promovió una aproximación sistémica a la ecología”. En la década de 1940, el trabajo del biólogo Ludwig von Bertalanffy estuvo enfocado en lo que él denominó “sistemas abiertos”, es decir, en la coexistencia de balance y flujo, así como de estructura y cambio presente en todas las formas de vida.

Este enfoque reveló que el reciclaje de energía y materia es un principio clave entre todos los organismos de un ecosistema, ya que, como sistemas abiertos, todos producen unos desperdicios que resultan ser los nutrientes de otras especies. De esta forma, los residuos siguen una red trófica donde los flujos de materia y energía que son desechados por un organismo son reciclados por otros, de tal modo que los ecosistemas, entendidos como un todo, no producen apenas desperdicios. Este es uno de los principios biomiméticos

más importantes que debemos imitar en nuestros sistemas humanos, como veremos con más detalle en el próximo capítulo. Los estudios pioneros del ecólogo Howard Odum también ayudaron a comprender el concepto cibernético de auto-organización ecosistémica, puesto que logró crear un nuevo modelo de simulación ecológica: el “*Energese*”, un lenguaje de sistemas energéticos con símbolos genéricos que permitió descubrir principios ecosistémicos generales. Según los estudios de Capra y Luisi (2014), las características de la vida biológica son las siguientes:

1. Un sistema vivo es materialmente y energéticamente abierto; es una estructura disipativa, operando lejos del equilibrio. Hay un flujo continuo de energía y materia a través del sistema.
2. Es auto-organizativo, su estructura es organizada por las propias normas internas del sistema.
3. Sus dinámicas son no-lineales y pueden incluir la emergencia de un nuevo orden en los puntos críticos de inestabilidad.
4. Es operativamente cerrado – autopoietico, redes delimitadas.
5. Es auto-generador; cada componente ayuda para la transformación y reemplazamiento de otros componentes, incluyendo aquellos de su frontera semipermeable.
6. Sus interacciones con el medio ambiente son cognitivas – esto es, determinadas por su propia organización interna (CAPRA y LUISI, 2014: 345-346) (traducción propia).

En términos generales, las seis características que Capra y Luisi (2014) identifican constituyen una distinción clara entre los sistemas vivos y los no vivos de Gaia. Parece que todas estas características son totalmente interdependientes entre sí, ya que el patrón de auto-organización sólo puede ser reconocido si está corporeizado en una estructura disipativa física, la cual está intrínsecamente unida al proceso continuo de auto-generación de todos los organismos vivos. Además, Capra y Luisi (2014: 349) expresan que “parece que hay más pruebas de la naturaleza autopoietica del sistema Gaia que para los ecosistemas. El sistema terrestre opera en una escala muy grande en el espacio y también incluye escalas de tiempo muy largas”. Evidentemente, concebir a Gaia como un sistema dinámico en su conjunto significa romper con los cuadros epistémicos paradigmáticos que las fronteras conceptuales de las disciplinas hiperespecializadas soslayan. Por esta razón es importante abordar los ODS desde una perspectiva de coevolución con todos los ecosistemas naturales de Gaia, o de lo contrario la aventura cósmica del género humano en la Tierra estará llegando a su final.

A largo plazo, la historia evolutiva del ser humano parece haber tenido una

aceleración similar a la historia de la vida, ya que en los últimos 500 años AP, con las tres oleadas de la globalización (colonización, industrialización e informatización), se ha producido un aumento demográfico y tecnológico exponencial sin precedentes históricos. La razón subyacente a esta aceleración en la evolución biológica y en la historia de la vida humana parece que hay que buscarla en la capacidad acumulativa del aprendizaje. Según Spier (2011: 184), “la evolución biológica se basa en el aprendizaje genético, el cual encuentra su «*soporte físico*» en unas moléculas especializadas”, mientras que el aprendizaje cultural humano “tiene lugar en el interior del cerebro y de las células nerviosas, y por su forma responde más bien a lo que entendemos por «*soporte lógico*»”. Esta propensión general de aceleración evolutiva por aprendizaje genético y cultural acumulativo tiene un cierto sentido explicativo, ya que los organismos más complejos tienden a generar densidades energéticas más complejas y eficaces. Por este motivo, el físico Murray Gell-Mann<sup>35</sup> acuñó a todos los organismos vivos con el término de “sistemas adaptativos complejos”, puesto que la vida no solo trata de adaptarse al entorno, sino que también lo modifica para acomodar sus necesidades. De ahí que el siguiente subcapítulo se centre en la emergencia del sistema adaptativo complejo que más ha modificado al resto de ecosistemas de la naturaleza para acomodarlo a sus necesidades depredadoras: el ser humano.

### 3.3.- LA APARICIÓN DEL SER HUMANO EN LA TIERRA

Abordar la aparición del ser humano desde una perspectiva coevolutiva con Gaia nos ofrece una nueva cosmovisión de nuestro pasado común como especie que difiere de los relatos nacionalistas tradicionales. Si bien estos relatos son importantes para comprender la moderna historia nacional, regional y local de un determinado lugar, la gran mayoría tienen la contrapartida de dividir y fraccionar la identidad/condición humana a través de un cuadro epistémico paradigmático unidimensional, reduccionista y generalmente excluyente de los problemas ecológicos de Gaia. Además, la narración académica de estas historias apenas suele remontarse unos 5.000 ó 6.000 años atrás, cuando se registraron los primeros testimonios escritos. El lapso de tiempo anterior que le antecede es denominado “prehistoria” y es considerado un ámbito exclusivo de los paleontólogos y antropólogos.

Sin embargo, con la intención de dar un salto epistémico cualitativo que nos ayude a

---

<sup>35</sup> Murray Gell-Mann fue galardonado con el Premio Nobel de Física en 1969 por sus contribuciones y descubrimientos concernientes a la clasificación de partículas elementales y sus interacciones.

alcanzar los ODS, la perspectiva de la Gran Historia nos ayuda a conocer la coexistencia de identidades que conforman la condición humana: transgrediendo los niveles gnoseológicos de identidad nacional para incluir de una forma coherente y complementaria los niveles ontológicos adyacentes de la tríada individuo-sociedad-especie. Pero también podemos ir más allá de todos estos niveles al incorporar nuestra emergente identidad virtual, donde las interacciones ciber-culturales están poniendo de manifiesto la insostenibilidad planetaria derivada de los hábitos consumistas que la ciudadanía mundial ejerce en Gaia. Podría decirse que, en su conjunto, se trata de un nuevo abordaje epistémico que comprende la coevolución de la historia humana dentro de la historia natural de Gaia, dando lugar a un cuadro epistémico paradigmático auto-consciente de la urgencia civilizatoria de alcanzar los ODS. Esta es mi noción de paradigma cosmoderno, donde la ciencia y la espiritualidad convergen en armonía ecológica y cósmica con nuestra biosfera. El reconocimiento de coexistencia simultánea de los diferentes niveles de identidad/condición humana representa una perspectiva epistémica vital para superar la encrucijada paradigmática de crisis socioecológica actual, puesto que nos ayuda a comprender los diferentes bucles de retroalimentación que existen entre los modos de organización eco-sistémica y los sistemas culturales humanos.

Por este motivo, es necesario comprender que la larga fase evolutiva humana, que se inició con la aparición de los primeros homínidos bípedos hace unos 7 millones de años AP, ha estado fuertemente marcada por transformaciones relevantes del medio ambiente. De aquí que debemos enfocarnos tanto en las circunstancias naturales como en los fundamentos biológicos, ya que al comprenderlos en su conjunto podemos explicar mejor la repentina e inesperada aparición del ser humano en la Tierra. Con un enfoque similar, el escritor científico Roger Lewin (2005: 24) afirma que “dos factores son reconocidos como influyentes en la evolución de nuevas especies y en la extinción de las especies existentes”. Por un lado, Lewin (2005: 24) señala que el primer factor es “el contexto biótico, es decir, las interacciones entre miembros de una especie y entre especies diferentes, principalmente en forma de competencia y la selección natural resultante”, mientras que el segundo “es el contexto físico, como la geografía y el clima, que determina los tipos de especies que pueden prosperar en regiones particulares del mundo, de acuerdo con sus adaptaciones climáticas”. De un modo similar, en lo referente a las circunstancias naturales que influyeron



profundamente en la historia primitiva de nuestra especie, resulta interesante la identificación detallada que Spier ha descrito de la siguiente manera:

Entre esas circunstancias cabe incluir las constantes variaciones de las masas continentales y los océanos; los cambios climáticos; la diferente disponibilidad de agua dulce; los hábitats de determinadas plantas, animales y microorganismos; las características del terreno, en especial del suelo y los recursos minerales así como la presencia de cordilleras o planicies, la oportunidad y obstáculo de los ríos, la proximidad o lejanía de los mares y océanos, la ocurrencia de terremotos y erupciones volcánicas; y por último, aunque probablemente no menos importante, la incidencia de los impactos de los meteoritos y quizá incluso de las explosiones de las supernovas. Todas estas características, y tal vez otras muchas, pueden mostrar pautas más o menos regulares. Pese a que en muchos casos estos aspectos hayan podido no resultar positivos para la complejidad humana, hasta la fecha ninguno de ellos ha determinado un debilitamiento completo de nuestra especie (SPIER, 2011: 242).

Con el transcurso del tiempo, el conjunto de estas circunstancias naturales han venido intrincándose en los modos de vida, reproducción y supervivencia del ser humano, que ha logrado aprender a manipular y explotar al entorno acorde a sus necesidades de evolución biológica. Consecuentemente, la historia del género humano ha supuesto una nueva etapa de evolución biológica cuyo nivel de complejidad no tiene comparación alguna, ni tan siquiera con la aparición de las primeras estrellas, el surgimiento de la vida en la Tierra o la emergencia de organismos multicelulares que venimos explicando en este capítulo. Según apunta Christian (2010:193), además del lenguaje simbólico y la comunicación, los fundamentos biológicos que mejor han caracterizado la evolución de la especie humana han sido “la sociabilidad, ciertas facultades lingüísticas preexistentes, la bipedación y la habilidad manual, la cacería animal y la dieta carnívora, un aprendizaje infantil largo y un cerebro grande”. En conjunto, parece que la capacidad que los humanos tienen para alterar, transformar y crear nuevos escenarios naturales se debe a la cualidad cognitiva que tienen para procesar, acumular e intercambiar información a través de la cultura: un aprendizaje colectivo que tan sólo se da en algunos sistemas adaptativos complejos. Si bien es cierto que, hasta donde nos he dado saber, otras especies de animales también han mostrado indicios de un aprendizaje cultural colectivo, tan sólo los seres humanos han empleado esos conocimientos para moldear, a escala planetaria, tanto al entorno natural como a su propia historia.

Todo parece indicar que la aparición del lenguaje simbólico puso en marcha un poderoso mecanismo adaptativo de aprendizaje colectivo que diferenció para siempre la

historia evolutiva humana del resto de las especies. Sin embargo, el lenguaje simbólico no deja rastros fósiles y eso dificulta la reconstrucción explicativa para saber cuándo comenzó realmente la historia humana. De ahí que las explicaciones de los expertos estén basadas en los registros fósiles descubiertos y en las cuestiones teóricas que combinan las circunstancias naturales y los fundamentos biológicos ya mencionados, puesto que, en su conjunto, son la forma de estudiar el origen de una especie única y singular que se caracteriza por desarrollar estrategias de forma constante para extraer recursos materiales y energéticos de su medio ambiente.

Actualmente, los testimonios fósiles que la comunidad de científicos ha encontrado nos permiten inferir que los humanos descendemos del orden de los primates, suborden Antropoidea, y más específicamente de la superfamilia de los Hominoideos, que también comprende a los chimpancés, los gorilas, los orangutanes, los gibones y todos sus antepasados ya extinguidos. Estos testimonios pertenecen a inicios del Mioceno de hace unos 23 millones de años AP, durante la horquilla de tiempo geológico que separa los periodos Paleógeno y Neógeno de la Era Cenozoica. Se cree que los primeros hominoideos aparecieron en África y desde ahí migraron hacia otras partes de Eurasia continental y Asia, puesto que se han hallado restos fósiles desde Francia hasta Indonesia que datan de unos 18 millones de años AP. Estos procesos migratorios son conocidos como “*radiación adaptativa*” por la rápida<sup>36</sup> capacidad que las especies tienen para llenar los nichos ecológicos dejados por otras especies anteriores. “La radiación adaptativa es la evolución de diversidad ecológica y fenotípica entre un linaje que se multiplica rápidamente”, señala el biólogo evolutivo Dolph Schluter (2000: 10), al explicar que “se trata de la diferenciación de un único ancestro en una matriz de especies que habitan en una variedad de entornos y que difieren en las características morfológicas y fisiológicas utilizadas para explotar esos ambientes”. Aunque el registro fósil disponible no está lo bastante definido para que podamos reconstruir con mayor rigor las estrategias evolutivas que diferenciaron a los hominoideos de los primates (tamaño corporal y encefálico creciente, mayor destreza manual, disponibilidad para salir de la cobertura arbórea, etc.), parece que los procesos de radiación adaptativa les convirtió en un grupo numeroso y diferenciado que se adaptó a los múltiples ambientes ecológicos en los que migró.

---

<sup>36</sup> Desde un punto de vista evolutivo, un proceso migratorio rápido puede significar cientos de miles de años o incluso millones.

Todo parece indicar que “la historia humana, como algo separado de la historia de los animales, empezó hace unos 7 millones de años atrás”, argumenta el científico Jared Diamond (1999: 36), agregando que “alrededor de ese tiempo, una población de monos africanos se dividió en varias poblaciones, de las cuales se procedió a evolucionar a los gorilas modernos, un segundo en dos chimpancés modernos, y el tercero en los seres humanos”. A pesar de las discusiones entre la comunidad de expertos, parece que en esta bifurcación evolutiva de la superfamilia de Hominoideos se originó la familia de Homínidos que más tarde dio lugar a una nueva ramificación: la subfamilia de Homíninos (Homininae). Así pues, aunque fuese de forma esporádica para alcanzar frutos o para detectar a otros predadores con su visión estereoscópica a través del paisaje, los primeros restos de homínidos bípedos hicieron acto de presencia en las sabanas del este de África hace unos 7 millones de años AP. Parece que los cambios climatológicos originados por la tectónica de placas dieron lugar a nuevas especies de flora y fauna que provocaron la necesidad de erguirse y adoptar nuevas conductas de bipedación. De acuerdo con la teoría del Valle Rift del primatólogo y etólogo Adriaan Kortlandt (1972), que más tarde popularizó el paleoantropólogo Yves Coppens (1994), hace unos 15 millones de años AP la placa tectónica africana comenzó a fragmentarse por la mitad, creando una larga cadena de montañas y grietas que en la actualidad se conoce como el Gran Valle del Rift. Se trata de una fractura geológica de norte-sur que comprende unos 6.000 kilómetros de longitud, abarcando desde las regiones del valle del río Jordán en Asia hasta Mozambique en el sudeste africano, donde destaca el volcán Kilimanjaro de Tanzania, el lago Tanganica de Malawi y el lago Victoria de Uganda, Tanzania y Kenia.

La falla tectónica resultante en esta zona formó una barrera ecológica que acabó separando las regiones orientales y centro de África. “Al ir modificándose las circunstancias ecológicas vigentes a ambos lados de esta barrera medioambiental, la evolución biológica experimentaría asimismo otras transformaciones en paralelo” apunta Spier (2011: 258), añadiendo que “si en las selvas del África central aparecieron los chimpancés, en las sabanas situadas al este del valle del Rift comenzarían a verse los primeros homínidos, esto es, los llamados australopitecinos”. Efectivamente, parece que con el transcurso del tiempo, las fluctuaciones de las circunstancias naturales resultantes en la zona de África oriental favorecieron que nuestros antepasados humanos desarrollasen nuevos fundamentos

biológicos cuyos hábitos bípedos le permitieron una mejor extracción energética y material del entorno con la que abastecer la creciente demanda de su cambiante fisiología. Es en esta transición que los biólogos taxonómicos están debatiendo en la actualidad y parece que la taxonomía cladística está imponiendo en primatología que los homínidos bípedos sean clasificados en la subtribu Homínina. Según esta concepción, el término homínino designa a los seres humanos actuales y a todos aquellos restos fósiles de nuestra propia línea evolutiva que caminaron definitivamente de forma erguida desde hace unos 6 millones de años AP. De ahí que sea más correcto considerar a los australopithecus como Homíninos, puesto que existe un consenso generalizado en aceptarlos como bípedos.

El motivo por el cual se está reconsiderando la clasificación taxonómica biológica de la evolución humana en este punto es porque la locomoción bípeda capacitó a nuestros antecesores con mejores experiencias vitales que a los primates cuadrúpedos. Entre los argumentos más destacados propuestos por diferentes autores encontramos que la bipedestación facilitó el desplazamiento por las llanuras africanas, ahorrando una energía considerable por no tener que apoyarse en los nudillos. Con la liberación de los miembros superiores también se posibilitó la creación y utilización de armas y utensilios, así como el transporte de sus crías, agua o alimentos. La actividad bípeda podría haber ayudado igualmente en la propia termorregulación del cuerpo, puesto que se limitó la cantidad de piel expuesta directamente al sol. Este argumento podría explicar porqué los homíninos, en un momento dado de su evolución, se volvieron menos peludos que los demás simios grandes. Además, al desplazarse bípedamente con una visión estereoscópica, los homíninos también consiguieron prevenir los ataques mortales de los depredadores de su entorno, lo que favoreció su supervivencia. En este sentido, el historiador William McNeill (1997) argumenta que los primeros homíninos desarrollaron la capacidad de moverse rítmicamente al unísono, lo que estimuló un sentimiento de identidad grupal. Seguramente, éstos y otros factores habrían influido de forma considerable para que surgiesen los primeros especímenes que decidieron caminar indefinidamente de forma erguida, distinguiéndose de sus parientes más cercanos los chimpancés.

Pero las diferencias evolutivas entre los humanos actuales y los chimpancés no están tan distantes como se pensaba hasta la década de 1970, donde se creía que la línea evolutiva que separó a los humanos de los monos se produjo entre 15 y 30 millones de años

AP. Desde la publicación del artículo "*Immunological Time Scale for Hominid Evolution*" que los bioquímicos Vicent Sarich y Alan Wilson hicieron en la revista *Science* en 1967, la comunidad de científicos ha podido comprobar que la diferencia entre nuestro DNA y el de los chimpancés es tan sólo del 1,6% (aproximadamente). O dicho de otro modo, el material genético del DNA humano y el DNA de un chimpancé actual es idéntico en un 98,4%. En su artículo, Sarich y Wilson (1967) argumentaron que la comparación genética de las secuencias de DNA podía averiguar con bastante precisión cuándo se bifurcaron las dos líneas evolutivas del antepasado común. Aunque en un principio esta idea fue recibida de un modo burlesco por la comunidad científica, se ha podido demostrar que la evolución del DNA puede funcionar como una especie de reloj molecular. En este sentido, la antropóloga Ann Gibbons (2006: 7) ha señalado que "*el reloj molecular, que se ajusta con las fechas del registro fósil, ha sincronizado consistentemente la división de los seres humanos desde el antepasado de los anteriores chimpancés - en un tiempo entre los 5 y 7 millones de años*". En efecto, gracias a estas comparaciones entre las moléculas de DNA, hoy podemos estimar que los humanos nos hemos distanciado de la línea evolutiva de los chimpancés entre 5 y 7 millones de años AP, de los gorilas hace unos 8 y 10 millones de años AP, y de los orangutanes entre 13 y 16 millones de años AP.

Aunque todas estas comparaciones, argumentos y estimaciones no logran argüir una versión explicativa más fecunda sobre la aparición de nuestra especie, parece que un equipo de arqueólogos keniatas y franceses descubrieron en Nairobi "los restos fósiles de un antecesor humano que ellos llamaron «*Ancestro del Milenio*», por haberlo descubierto en el año 2000", señala Gibbons (2006: 196), añadiendo que los fósiles del *Orrorin tugenensis* "pertenecieron al miembro conocido más temprano de la familia humana a 6 millones de años". Si bien parece que su condición real está todavía por determinar, su aspecto simiesco ha provocado que los paleontólogos lo consideren como el testimonio fósil que más cerca está de explicar la bifurcación evolutiva entre los humanos y los chimpancés. Otro ejemplo fósil sobre esta bifurcación evolutiva que también ha suscitado impresiones similares ha sido el trabajo del biólogo integral Yohannes Haile-Selassie. En el artículo "*Late Miocene hominids from the Middle Awash, Ethiopia*" que publicó en julio de 2001 en la revista *Nature*, Haile-Selassie reportó que nuevos especímenes de homínidos del área media de Awash de Etiopía datan de 5,2 a 5,8 millones de años y se asocian con un paleoambiente boscoso.

Ambos hallazgos revelan que los especímenes de estos testimonios fósiles encontrados en torno al Gran Valle del Rift de África oriental pertenecieron a las primeras radiaciones adaptativas de la historia de los homíninos, y más particularmente a la historia de los australopitecos hace unos 4 millones de años AP. Aparentemente, “los fósiles indican que la línea evolutiva que conduce a nosotros había logrado una postura sustancialmente vertical alrededor de 4 millones de años, y luego comenzaron a aumentar en el tamaño del cuerpo y en el tamaño relativo del cerebro hace alrededor de 2,5 millones de años” aduce Diamond (1999: 36), al argumentar que “esos protohumanos se conocen generalmente como *Australopithecus africanus*, *Homo Habilis* y *Homo erectus*, que al parecer se convirtieron de uno a otro en esa secuencia”. Aunque no hay forma de saberlo con exactitud, los testimonios fósiles hallados hasta la fecha nos inducen a pensar que, si bien estas especies eran simultáneas, la evolución genética homínina fue desarrollada, en términos generales, en un orden secuencial similar al descrito por Diamond.

Debido a la gran variedad de especies que han sido recuperadas en las últimas décadas del periodo Plio-Pleistoceno, que abarca los casi 5,3 millones de años que tienen el Plioceno y el Pleistoceno, podemos estimar que nuestro árbol genealógico floreció en diversas ramificaciones. “Tres grandes radiaciones adaptativas y probablemente algunos linajes no radiantes de *Hominidae* siguieron *Orrorin*, *Sahelanthropus* y *Ardipithecus*”, argumenta el paleoantropólogo y morfólogo de primates Russell H. Tuttle (2014: 149), añadiendo que “el grupo más antiguo se extiende desde >4 Millones de años a 2,3 Millones de años y tiene sus raíces en el *Australopithecus anamensis* de Kenia y Etiopía, seguido por el *Australopithecus afarensis* etiope y quizás keniano, y el *Australopithecus bahrelghazali* en Chad”. Se cree que todos los especímenes de este periodo ya eran bípedos, al menos eso sugiere el punto de entronque entre la columna y el cráneo, la estructura de su pelvis y la longitud relativa de sus brazos y piernas. En la actualidad, la especie más antigua de australopitecos que conocemos es la *Australopithecus anamensis*, cuyos restos se hallaron en 1995 en la región del lago Turkana, al norte de Kenia, y tienen una datación aproximada de unos 4,2 millones de años. Pero los testimonios fósiles más famosos fueron los de una hembra que el paleontólogo Donald Johanson y su equipo encontraron durante la década de 1970 en el triángulo de Afar de la región de Hadar en Etiopía, motivo por el que fueron denominados *Australopithecus afarensis*. Esta hembra es más conocida como “Lucy” (en

honor a la canción de los Beatles “Lucy in the sky with diamonds”), medía 1,10 metros de estatura y sus restos tienen una antigüedad estimada de 3 a 3,7 millones de años. Aunque también se encontraron otros restos fósiles de 1,5 metros en sus alrededores<sup>37</sup>, Lucy se hizo más popular porque, hasta entonces, todos los otros testimonios fósiles encontrados de este periodo apenas constituían pequeños fragmentos, mientras que su esqueleto tenía una gran plenitud<sup>38</sup>. Aquí resultan importantes las palabras de Johanson y su colega Blake Edgar:

Los fósiles de homínidos antiguos como Lucy son un enlace a nuestro origen común con los simios Africanos; esto ya no se pone en duda. Sin embargo, los fósiles tienen un mensaje aún más importante para nosotros: son un testimonio de nuestro vínculo con el mundo natural. Cuantos más enlaces encontramos, más cerca de la naturaleza nos vemos a nosotros mismos. Somos, sin duda, parte del continuum de la vida. Al vivir tan a fondo en un mundo de la cultura como lo hacemos, tendemos a vernos a nosotros mismos como algo distinto de la naturaleza. Así, es terriblemente importante para nosotros que recordemos que somos parte de la naturaleza. No podemos ignorar el mundo natural del que evolucionamos (JOHANSON y EDGAR, 1996: 111-112) (traducción propia).

Efectivamente, no podemos ignorar el mundo natural del que evolucionamos y con el que coevolucionamos. Los diferentes tipos de vida que conocemos en la actualidad son el resultado de una red interdependiente de inter-retro-acciones creadas por las múltiples especies que han ido coevolucionando a lo largo de miles de millones de años en nuestro planeta. La vida en la Tierra es una íntima red de relaciones entre un número indefinido e inconmensurable de elementos inter-retro-actuando unos con otros, donde la ausencia de un único elemento podría provocar reacciones en cadena con alteraciones profundas en los ecosistemas que conocemos. La mutua adaptación entre los seres vivos y su entorno en el conjunto de Gaia es el fruto de un constante proceso de ensayo y error que integra una gran variedad de aspectos físicos, químicos, geológicos, biológicos, etc. La naturaleza parece estar interconectada en todos sus niveles de organización a través de los conjuntos de sistemas que la constituyen, y así parecen constatarlo los diferentes restos fósiles que se han ido encontrando paulatinamente. En esa misma década de 1970, la paleoantropóloga Mary Leakey encontró las famosas icnitas (huellas fosilizadas) de Laetoli, que también tienen una datación similar a Lucy, entre 3,5 y 3,7 millones de años AP. Según los estudios en paleoicnología, todo parece indicar que las pisadas de Laetoli fueron hechas por tres

---

<sup>37</sup> Según Tuttle (2014: 147), en este descubrimiento se encontraron 316 piezas fosilizadas que representan entre 35 y 36 individuos, donde el más famoso de todos es el Afar Locality (A. L.) 288-1, más conocido como Lucy.

<sup>38</sup> De acuerdo con Christian (2010: 197), “en 1998 se encontró en Suráfrica un esqueleto más completo aún, incluso con cráneo. Se ha datado entre 2,5 y 3,5 millones de años AP”, pero su popularidad no fue tan elevada como la de Lucy.

australopitecos sobre cenizas volcánicas calientes, donde dos de ellos caminaban hombro con hombro y un tercero iba detrás. Estas asombrosas huellas fosilizadas confirmaron que nuestros antecesores del Plio-Pleistoceno ya eran bípedos. Otro importante hallazgo arqueológico tuvo lugar en 1995 al oeste del valle del Rift, en la República de Chad, donde se descubrió que otra nueva especie de australopiteco, el *Australopithecus Bahrelghazali*, había vivido entre 3 y 3,5 millones de años AP. Además de todos estos restos fósiles, el descubrimiento de otros similares desde el Chad hasta Sudáfrica han puesto de manifiesto que los homíninos migraron a través de diferentes radiaciones adaptativas al otro lado del Gran Valle del Rift, en África Central.

Tras varios estudios comparativos con otras especies de primates actuales que también ocupan nichos, la comunidad científica cree que los australopitecos vivieron en pequeños grupos nómadas familiares que viajaban juntos en busca de alimentos. Los estudios coevolutivos sobre su interacción filogénica (características de la especie) y ontogénica (desarrollo histórico del aprendizaje) con su contexto sociocultural nos han permitido comprender mejor algunos de sus hábitos y comportamientos vitales. En el año 1918, el anatomista Louis Bolk observó que los aspectos fisiológicos de la cabeza de los chimpancés jóvenes eran similares a los rasgos craneoencefálicos de los humanos adultos, lo que les permitía tener una aptitud superior para el aprendizaje y la adaptación que a los chimpancés adultos, cuya cabeza era de dimensiones comparativamente menores. En consecuencia, Bolk sugirió que tal vez se hubiera producido un proceso heterocrónico de neotenia, es decir, el desarrollo de procesos biológico-evolutivos por los cuales se hubiesen conservado ciertas características infanto-juveniles en los organismos de edad adulta, como la forma y el tamaño mayor de la cabeza (lo que implica un cerebro mayor y el ensanche de la pelvis en las hembras madre). La idea de un proceso de neotenia explicaría por qué el ser humano es uno de los pocos animales mamíferos (por no decir el único) que necesita tantos cuidados al nacer, puesto que la acumulación de rasgos infantiles le ha hecho ser más prematuro y por tanto más dependiente a la ayuda y colaboración de familias y comunidades (en un contexto sociocultural nómada esta circunstancia evolutiva debió de suponer una carga particularmente importante).

Al analizar otros detalles anatómicos como las manos o el paquete intestinal, los científicos han discernido que los australopitecos todavía tenían formas de vida adaptadas a



los árboles. En términos generales, a excepción de la ingesta de algún animal muerto o de los restos dejados por otros carnívoros, la forma de sus mandíbulas indica que todavía eran predominantemente vegetarianos. En este sentido, la forma cráneo-dental de los testimonios fósiles encontrados también sugieren que todas las especies de australopitecos presentaban un claro dimorfismo sexual, donde los machos eran mucho mayores que las hembras. Los paleontólogos Johanson y Edgar (1996: 117) también hacen referencia al tamaño del cráneo de los australopitecos, apuntando que estos “se distinguen de nuestro propio género *Homo* por tener cerebros relativamente pequeños. Los cerebros de los *Australopithecus* generalmente eran de 500 cm<sup>3</sup>”. Estas medidas encefálicas eran muy similares al cerebro de los chimpancés actuales, que oscilan los 300-400 cm<sup>3</sup>, mientras que los “cerebros del *Homo sapiens* moderno promedian unos 1.200 cm<sup>3</sup>” (JOHANSON y EDGAR, 1996: 117). Las pruebas de forma y función del tamaño encefálico nos sugieren que su capacidad lingüística e intelectual equivaldría a la que tienen los chimpancés actuales, por lo que solamente lograrían comunicarse por medio de gestos y sonidos, sin llegar a transmitir información abstracta con exactitud.

En este contexto de estudios filogénicos y ontogénicos destaca la hipótesis de la paleo-antropóloga Leslie Aiello y el termobiólogo Peter Wheeler (1995). En su artículo “*The Expensive-Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate*” publicado en 1995 por la “*Current Anthropology*”, Aiello y Wheeler (1995: 199) adujeron que “a través del análisis de las necesidades metabólicas de varios órganos del cuerpo, sugerimos la «hipótesis de tejidos-caros» para explicar cómo los primates encefalizados pueden tener cerebros relativamente grandes sin las correspondientes altas tasas metabólicas basales”<sup>39</sup>. Según parece, Aiello y Wheeler (1995) identificaron la existencia de una correlación inversa entre el aumento del tamaño cerebral durante la evolución humana y la reducción paralela de su tracto digestivo, como resultado de los alimentos de origen animal ricos en proteínas. “Las crecientes demandas energéticas de un cerebro más grande se vieron compensados por una reducción en las tasas metabólicas de masa específica de otros tejidos” argumentan Aiello y Wheeler (1995: 201), añadiendo que “la expansión del cerebro fue asociada con la reducción compensatoria en la masa relativa de uno o más de

---

<sup>39</sup> Al igual que el astrofísico Chaisson (2001) utiliza las “unidades de energía por tiempo de masa” para calcular la densidad del flujo de energía, Aiello y Wheeler (1995) utilizan el criterio de “tasa metabólica específica de masa” para calcular la densidad energética del cerebro y el tracto intestinal. Ambas mediciones pertenecen al mismo orden de magnitud.

los órganos metabólicos activos del cuerpo”. Parece lógico que la reducción del tracto intestinal se debió a un cambio de dieta entre los australopitecos, ya que la ingesta de alimentos con altos contenidos energéticos (como las proteínas de animales, los frutos secos, las semillas, etc.) requiere un menor volumen intestinal que la dieta herbívora, donde se necesita una gran cantidad de alimentos con bajos contenidos energéticos. Así pues, todo parece indicar que la especie humana se ha desarrollado evolutivamente de una manera particular y diferente al resto de sus parientes primates más cercanos debido, en parte, por el cambio de dieta alimentaria (impulsada por el uso del fuego para cocer los alimentos, el diseño de herramientas para trocear las piezas, etc.).

Para la gran mayoría de los especialistas en homíninos, el consumo de carne y el uso de herramientas han sido dos grandes pruebas distintivas de los primeros especímenes humanos surgidos en África. En 1960, el paleoantropólogo Jonathan Leakey<sup>40</sup> encontró en Olduvai, un barranco de unos 50 km situado en la llanura de Serengeti al norte de Tanzania, los testimonios fósiles de un homínino de 1,4 metros de estatura que acabó denominando *Homo habilis*. Aunque la comunidad de paleontólogos y antropólogos pensó que se trataba de un australopiteco inusualmente más delgado, Leakey y su equipo observaron que había dos rasgos característicos de los humanos actuales. Por una parte, los restos empleados para la fabricación y empleo de herramientas de piedra parecían más complejos y sofisticados que los pertenecientes a los homíninos de periodos anteriores. La industria lítica olduvaiense tiene una forma muy característica que se ha mantenido en el registro fósil durante casi 2 millones de años AP (hasta hace unos 250.000 años aproximadamente). En su mayoría son herramientas fabricadas con piedras grandes de cuarcita o basalto que se han golpeado para afilar uno o dos de sus bordes. Por la otra parte, el volumen craneo-encefálico era algo mayor que los encontrados de los australopitecos anteriores, puesto que medían entre 600 y 800 cm<sup>3</sup>. Parece que la evolución del cerebro involucró una ampliación del lóbulo frontal para utilizar las herramientas de un modo inédito en cuanto a previsión y planificación se refiere, ya que tras varios experimentos modernos se ha llegado a la conclusión de que estas rocas necesitan ser seleccionadas con cuidado y golpeadas con gran precisión. “Las herramientas líticas fabricadas por *habilis* muestran indicios de «lateralidad», que presupone una división entre los hemisferios izquierdo y derecho del

---

<sup>40</sup> Jonathan Leakey era hijo de Louis Leakey, uno de los fundadores de la paleo-antropología moderna.

cerebro” argumenta Christian (2010: 201), agregando “lo cual podría ser a su vez un requisito imprescindible para mejorar la capacidad lingüística”. Se cree que estos rasgos de coadaptación distintivos del *Homo habilis* se debieron a los cambios ecológicos causados en torno a 2,5 millones de años AP, cuando el clima se volvió más frío y seco. En este punto de adaptación vital al medio ambiente y desarrollo de la inteligencia el psicólogo Jean Piaget (1980) ha comentado lo siguiente:

En lo que respecta al equilibrio entre la modificación adaptativa y el entorno, es evidente que la selección encargada de retener los ensayos coronados por el éxito y descartar los fracasos será la que corrientemente se designa con este nombre y que denominaremos “exterior” pensando en factores que pertenecen, en cuanto selectivos, a ese entorno externo. Por el contrario, en lo que se refiere al equilibrio entre las variaciones o ensayos nuevos y el sistema de la interregulaciones que caracterizan la epigénesis, interviene, como hace Baldwin, selección orgánica, cuyos factores selectivos están constituidos no solamente por estos reguladores endógenos, sino también por el conjunto del entorno interior de cuyo funcionamiento es solidario (PIAGET, 1980: 44-45).

De forma similar a la explicación de Piaget (1980), varios estudios contemporáneos en neuroanatomía y neurología han probado que el lóbulo frontal envuelve las tareas cognitivas más complejas. Cuando se ha comparado el endomorfo cerebral de los homíninos de mediados del Plioceno con el de los humanos modernos se ha observado que el lóbulo frontal se vuelve más redondo, alto y amplio. Parece que el “efecto de Baldwin” (llamado así en honor al psicólogo James Mark Baldwin que fue el primero en describirla de manera sistemática a finales del siglo XIX) es un mecanismo de selección donde las habilidades para el aprendizaje combinan elementos darwinianos y culturales, por lo que la adaptación evolutiva animal se produce a través de cambios conductuales en los estilos de vida que crean nuevas presiones selectivas que, con el transcurso del tiempo, acaban originando cambios genéticos. Un ejemplo ilustrativo del efecto Baldwin entre los humanos modernos es la capacidad para digerir la leche de los animales domésticos en edad adulta, la cual parece que se ha ido transmitiendo de generación en generación gracias a que la enzima que sirve para asimilar la lactosa de la leche se volvió más común. De una forma similar, podría haber sucedido que los homíninos más capacitados para fabricar y usar herramientas hubiesen desarrollado una ventaja selectiva que les permitió tener más descendencia, por lo que sus facultades intelectuales se hubieran heredando paulatinamente al bagaje epigenético de toda la especie. De haber sido así, se hubiera producido un proceso de retroalimentación positiva, donde la utilización de los utensilios fue la causa y el efecto del crecimiento encefálico.

Si bien todas estas habilidades y rasgos característicos han hecho que todos los antropólogos hayan conservado la definición dada por Leakey a esta primera especie de *Homo*, autores como Bernard Wood (1992) han reconocido que hubo dos especies que representan el eslabón evolutivo correspondiente al periodo de 2,8 y 1,5 millones de años AP: el *Homo Habilis* y el *Homo Rudolfensis*. Sin embargo, tras varias décadas observando detalladamente que muchas especies animales también utilizan herramientas para obtener alimentos, la comunidad científica considera en la actualidad que no hay indicios claros de que el *Homo habilis* haya supuesto un salto cualitativo en términos de inteligencia y complejidad social. Se cree que el *Homo habilis*, al igual que muchos chimpancés modernos, no eran más que unos cazadores esporádicos que todavía pasaban gran parte del tiempo en los árboles (para dormir), puesto que no eran totalmente bípedos. Parece que los percutores y las lascas encontradas no fueron utilizadas para cazar grandes presas, sino más bien para ahuyentar a otras especies predatoras de los animales muertos, los cuales troceaban para su ingesta. Según sugieren los testimonios dentales, el *Homo habilis* comía más carne que los australopitecos, lo que permitió un crecimiento encefálico y una reducción del tracto intestinal continua que les hizo diferenciarse rápidamente de sus parientes los chimpancés.

En general, parece que los cambios en las circunstancias medio ambientales y los nuevos fundamentos biológicos derivados de una dieta nutricional con mayor contenido proteínico favorecieron, a largo tiempo, el desarrollo evolutivo de una mayor complejidad intelectual y social. De hecho, el bio-antropólogo Craig B. Stanford (2001) propone en su obra "*The Hunting Apes: Meat Eating and the Origins of Human Behavior*" una versión modificada de la hipótesis del "*hombre cazador*", enfocándose en la importancia alimentaria y social de la carne en las sociedades de primates. Haciendo un paralelo de los homíninos con los delfines y chimpancés, Stanford (2001: 32) señala que "ambas especies son altamente comunicativas, con vocalizaciones que muestran variación dialéctica regional y una fuerte base aprendida", y añade que "estas adaptaciones sociales paralelas sugieren que la complejidad social y el aumento del tamaño del cerebro que vemos en nosotros mismos tienen sus raíces en el entorno social y ecológico en el que nuestros antepasados se encontraron". Según Stanford (2001), los estudios con chimpancés demuestran que estos primates dan un valor muy alto a la carne, puesto que la intercambian en negociaciones para obtener favores sexuales, materiales o políticos. Por eso se piensa que la complejidad

intelectual y social se vio aumentada en las comunidades que migraron mayoritariamente por África oriental, donde parece que co-existieron diversas especies de homíninos (*australopithecus robustus*, *Homo habilis*, *Homo erectus*, etc.).

En este sentido, Aiello y Wheeler (1995) apuntan que el crecimiento cerebral y la reducción intestinal que dio lugar a nuevas especies cada vez más complejas y sofisticadas, tuvieron, al menos, dos grandes periodos álgidos. “El primero se correlaciona con la aparición del género *Homo*, hace aproximadamente 2 millones de años, cuando el tamaño del cerebro absoluto aumentó a un promedio de 654 cm<sup>3</sup> en *H. habilis/rudolfensis* y aproximadamente 850 cm<sup>3</sup> en el primer *H. ergaster africano*”, señalan Aiello y Wheeler (1995: 208), al aducir que “el segundo es coincidente con la aparición del *H. Sapiens* arcaico en la segunda mitad del Pleistoceno Medio, cuando el tamaño del cerebro aumentó a su nivel más moderno”. A lo largo de la primera etapa álgida identificada por estos autores se advierte una reducción en el tamaño de los dientes de los homíninos, así como una disminución de las mandíbulas y los músculos involucrados. Esta primera fase se corresponde con el inicio de la cultura paleolítica, donde aparecieron nuevas herramientas y se desarrollaron técnicas de caza y recolección que permitieron a nuestros lejanos ancestros comenzar una dieta de alta calidad energética. Parece que los instrumentos de caza actuaron como una especie de aparato masticador externo, ya que los homíninos se sirvieron de estos para trocear la carne y tener una ingesta más fácil. El segundo periodo evolutivo de aumento cerebral y reducción del tracto intestinal estuvo fuertemente marcado por el control del fuego y el cocinado de los alimentos, lo que facilitó enormemente las tareas digestivas. Esta circunstancia permitió que los homíninos empezaran a poder digerir una mayor variedad de alimentos, accediendo a una amplia gama de fuentes energéticas.

Del mismo modo que en el periodo anterior, la cocción y el asado de los víveres actuó como un aparato digestivo externo que liberó la carga de trabajo del tracto intestinal de los homíninos. Tal y como declara el científico especialista en fuego Stephen J. Pyne (2001: 30), “somos criaturas de fuego de una edad de hielo. Nuestros antepasados maduraron rápidamente durante las corrientes climáticas alternantes que abarcaron el Pleistoceno”. En suma, parece que los ciclos climáticos cambiantes favorecieron los procesos de innovación instrumental para cortar y despiezar los restos de animales con los que poder sobrevivir. Asimismo, la sequía que debió manifestarse en África durante este periodo climático

inestable hizo que surgieran homínidos que lograron controlar el fuego, un factor que fue determinante para que nuevas especies prehumanas evolucionaran con un mayor desarrollo cerebral y una reducción del aparato intestinal.

A pesar de que se ignora el momento en que se produjo la domesticación del fuego, paleo-antropólogos como Ian Tattersall (2008: 75) señalan que, “aunque un par de posibles casos de uso del fuego por los homínidos se han reportado tan pronto como hace unos 1,6 millones de años, en un sitio en Israel el fuego fue utilizado constantemente durante un largo periodo de ocupación hace unos 790.000 de años atrás”. Actualmente existe un consenso generalizado entre la comunidad de científicos que considera al *Homo erectus* como la primera especie humana en dominar el fuego, puesto que apareció en torno a 2 millones de años AP, durante la transición del periodo Plioceno y el Pleistoceno. Parece que la combinación de las circunstancias naturales y los fundamentos biológicos que venimos explicando provocaron el surgimiento de otra especie de homínido más sofisticada que el *Homo habilis*, la cual es denominada por los antropólogos actuales como *Homo ergaster* si es encontrada en territorio africano y *Homo erectus* si es encontrada fuera de África, lo que implica procesos migratorios más tardíos. En 1984 se encontró al famoso “chico de Turkana” en Nariokotome (Kenia), un ejemplar *ergaster* adolescente de 1.5 metros, cráneo de 880 cm<sup>3</sup> y una datación de unos 1.8 millones de años AP. “El descubrimiento del *H. ergaster africano*, especialmente el chico de Turkana, y la conclusión de que esos homínidos estaban estrechamente relacionados con el posterior *Homo erectus*, pero distinto a ellos, parece haber llenado otro detalle interesante de nuestra ascendencia”, apunta el ecologista y demógrafo Paul R. Ehrlich (2000: 96), añadiendo que “el *H. ergaster* llevó al *H. erectus*, el famoso eslabón perdido, que fue nuestro primer antepasado en ocupar Eurasia a partir de lo que hoy es el norte de China en el este hasta el sur de Gran Bretaña y España en el oeste y extenderse por el sur del continente africano”. Hasta donde podemos saber, las radiaciones adaptativas migratorias del *Homo ergaster/erectus* fueron las primeras aventuras humanas en abandonar el continente africano para extenderse al continente euroasiático.

Según relata Spier (2011: 277), “consiguieron adaptarse a un gran número de zonas climáticas diferentes, zonas con temperaturas comprendidas entre los cuarenta grados Celsius bajo cero y los cincuenta grados positivos de la misma escala”. Esta capacidad adaptativa hacia zonas ecológicas tan diversas parece indicar que ya existía una marcada

impronta cultural entre los grupos de *Homo erectus*, cuyo aprendizaje colectivo les convirtió en el primer animal en colonizar una considerable extensión de superficie en la Tierra. Sin embargo, a diferencia de la evolución biológica que también condujo a otras especies de mamíferos a esta radiación adaptativa que les llevó fuera de África, los procesos de innovación cultural humanos desembocaron en una radiación adaptativa más sofisticada, ya que los otros individuos pudieron imitar las innovaciones culturales rápidamente sin necesidad de ningún intercambio genético complejo que generalmente opera en lapsos de tiempo muy superiores.

A través de estudios comparativos entre los testimonios fósiles de homíninos se ha concluido que los individuos de la especie *ergaster/erectus* desplazaron (y/o aniquilaron) al resto de especies de las zonas por las que migraron –como el *Homo habilis*–, puesto que eran más altos y tenían un cerebro de mayores dimensiones, entre los 850 y 1.000 cm<sup>3</sup>. A pesar de que existen indicios para pensar que el *ergaster/erectus* tenía una capacidad lingüística superior a la de sus antecesores, se desconoce con exactitud hasta qué punto eran capaces de comunicarse por lenguaje de símbolos. Aunque todo apunta que las primeras formas de comunicación simbólica no fueron pronunciables y se tenía un gran uso del lenguaje de signos manuales, la posición más baja de la laringe apunta hacia una cierta flexibilidad vocal y el mayor tamaño del prosencéfalo sugiere una mejor capacidad para entender y procesar los símbolos. En este sentido, el neuroantropólogo Terrence W. Deacon ha formulado una interesante reflexión en su libro *“The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain”*:

Probablemente no fue hasta el *Homo erectus* que los equivalentes de palabras fueron disponibles. Dado que estos individuos tenían cerebros que comenzaron a acercarse a la gama moderna, es casi seguro que tuvieron algún grado de habilidad vocal, y lo usaron simbólicamente. Lo que motivó este cambio para hablar no fue sólo las restricciones en la facilidad de uso de los objetos, las actuaciones y los gestos manuales, sino también el efecto recíproco de ampliación cortical en respuesta a las demandas de aprendizaje de símbolos y la consecuente flexibilidad manual y vocal. (...) La manipulación de las vocalizaciones y los gestos manuales habrían sido mucho menos limitados. La evolución social de comunicación simbólica habría seleccionado en contra de los sistemas de símbolos que requerían el uso de señales (objetos o actos simbólicos individuales) que son difíciles de producir o combinar en una amplia gama de circunstancias. El habla es de lejos el menos limitado en estas formas, y habría llegado a reemplazar otros sistemas simbólicos solamente por la evolución social, como remitieron las constricciones neurológicas. La complicada coevolución de la selección social que favorece la vocalización, junto con las demandas cognitivas-manipuladoras de uso de herramienta y el aprendizaje simbólico, habrían garantizado que los símbolos vocales no habrían esperado para estallar más tarde en la escena

evolutiva en el proceso. Lo más probable es una deriva continua hacia sistemas de símbolos vocales autosuficientes –lenguajes– siempre haya requerido el uso de nuestra capacidad articulatoria para sus límites (DEACON, 1998: 407) (traducción propia).

Como bien advierte Deacon (1998), parece que la coevolución del lenguaje verbal y el desarrollo craneoencefálico está asociado a las demandas cognitivas de manipulación de las herramientas. En las últimas décadas se han encontrado herramientas de nuevo cuño que sitúan al *Homo ergaster/erectus* significativamente más cerca de los seres humanos modernos actuales. Desde hace alrededor de 1.5 millones de años AP el *ergaster* comenzó a fabricar herramientas como las hachas o bifaces achelenses, cuya preparación y elaboración exige una mayor madurez intelectual que las herramientas olduvaienses del *Homo habilis*. Generalmente, estas herramientas están afiladas por los dos lados y tienen forma de almendra. A pesar de que los cambios neurofisiológicos de ampliación cortical apuntan a un incremento social de la comunicación verbal entre los grupos de *Homo ergaster*, parece que todavía no alcanzaron un gran impacto cultural durante este periodo, al menos en cuanto a aplicación tecnológica se refiere, ya que los restos de bifaces achelenses encontrados cambiaron muy poco en el curso de un millón de años. No obstante, esta semejanza en los testimonios fósiles hallados en diferentes lugares de Euroasia son un indicio del cambio conductual que permitió al *Homo ergaster* salir del África oriental para entrar al continente euroasiático.

Según la obra “*Plagues and People*” del historiador William McNeill (1998), el hecho de que el *Homo ergaster* dejase atrás las zonas del África tropical, donde la fuerte radiación solar hace proliferar una inmensa biodiversidad ecosistémica (especialmente los insectos y parásitos causantes de enfermedades), significó un relativo aumento demográfico. McNeill (1998) argumenta que las zonas con clima más frío están caracterizadas por la existencia de un gradiente patológico inferior, ya que muchos de los agentes microbianos responsables de las enfermedades infecciosas no pudieron continuar desarrollándose en los organismos hasta entonces portadores. En consecuencia, estos emigrantes prehumanos habrían ganando en salud para multiplicarse y afrontar los miles de kilómetros que les llevaron a colonizar nuevos nichos disponibles en los distintos territorios euroasiáticos. Christian (2010: 207) estima que “en un momento dado habría probablemente unas decenas de miles de individuos, a lo sumo unos doscientos mil, y la cantidad aumentó sin duda cuando emigraron



al oeste y el norte de África y luego hacia Eurasia meridional”. Si bien parece que no fue una emigración exagerada, la carencia de testimonios no nos permite conocer con mayor rigor el aumento demográfico de este periodo. Gracias al descubrimiento de restos fósiles como los de Indonesia en 1891 o los de la cueva de Youkoudian (cerca de Pekín) en 1920, se cree que las comunidades de *Homo erectus* ya poblaban las zonas de Asia meridional hace unos 700.000 años. Todo parece indicar que el *Homo erectus* fue una especie terrestre con hábitos desvinculados del mar, motivo que explica porque sólo logró expandirse por aquellos territorios a los que pudo acceder a pie. Hasta día de hoy, no existen indicios aparentes de que estos primeros seres humanos fueran capaces de nadar grandes distancias o de navegar para cruzar el mar y llegar hasta Nueva Guinea, Papúa o Australia.

Como consecuencia de todas estas migraciones terrestres, se cree que durante el último millón de años AP aparecieron nuevas clases de homíninos por muchas regiones de África y Eurasia, las cuales tuvieron un notable crecimiento encefálico. Es posible que alguna de estas especies hubiera llegado a tener una capacidad craneal similar a la de los humanos actuales, en torno a los 1.300 cm<sup>3</sup>. Hay indicios que sugieren que el *Homo sapiens* actual apareció en África hace unos 200.000 años atrás gracias a una serie de cambios genéticos cuyas causas todavía no se han podido esclarecer. Como venimos viendo, el esfuerzo mental requerido para la fabricación y uso de herramientas podría haber actuado como un proceso de retroalimentación positiva que generó un aumento del tamaño encefálico. En este sentido, el hallazgo de las denominadas herramientas levalloisienses o musterienses representan un indicio verosímil que parece relacionar el uso de las herramientas con el tamaño encefálico, puesto que tienen una datación similar a la aparición de los primeros *Homo sapiens*, unos 200.000 años AP.

Tras un largo período de escaso cambio tecnológico, esta nueva industria lítica caracterizada por un núcleo tallado en forma de caparazón de tortuga (que abastecía varias lascas con el cálculo de tan sólo un golpe) supuso la explotación de nuevas formas de materia y energía en los nichos ecológicos de las zonas recién colonizadas. Si bien parece factible que este bucle retroactivo relacionado con algunas variantes de la adaptación de Baldwin hubiese intensificado las presiones selectivas, todavía se desconoce el motivo por el que los encéfalos de los homíninos crecieron tan deprisa desde hace unos 500.000 años. Debido a la gran semejanza que nuestra especie tiene con sus parientes más próximos –los

chimpancés, con un DNA idéntico en un 98,4%-, algunos científicos han elucidado que el surgimiento de los humanos modernos podría haberse originado por la larga acumulación de una serie de cambios genéticos secundarios en el calendario evolutivo de los homíninos. Fuera cual fuese la causa, todo apunta que los cambios en la caja ósea craneoencefálica causaron una mayor capacidad intelectual y lingüística, pero también el desarrollo de una complejidad social mucho mayor. “El desarrollo del lenguaje permitió a los primeros humanos incrementar grandemente sus actividades cooperativas y desarrollar familias, comunidades y tribus que les proporcionaron tremendas ventajas en la evolución” apunta Capra (1998: 302), ampliando que “el papel crucial del lenguaje en la evolución humana no fue la capacidad para el intercambio de ideas, sino el incremento de las posibilidades de cooperación”. En términos generales, a pesar de no conocer los motivos exactos, parece que los homíninos desarrollaron un bucle de retro-acciones que estimulaba la complejidad social a la vez que se incrementaba el tamaño encefálico (especialmente el lóbulo frontal), lo que explicaría porqué en determinados periodos de su evolución el encéfalo creció rápidamente. Todo indica que el crecimiento craneoencefálico de los fetos y la neotenia (acumulación de rasgos prematuros) hicieron que los partos fuesen más dolorosos y los cuidados posteriores mucho más necesarios, por lo que se originaría una mayor complejidad social para apoyar a las hembras por parte de los otros individuos de la comunidad.

Estas dificultades en el parto y en los cuidados paternos podrían explicar porqué algunos restos fósiles de homíninos, como los encontrados en 1856 en el valle de Neander (al este de Düsseldorf), son relativamente lampiños y presentan una cara más achatada, similar a los chimpancés actuales. Hasta hace poco, la comunidad de científicos clasificaba taxonómicamente a esta especie como *Homo sapiens neanderthalensis*, pero gracias a pruebas genéticas más recientes de DNA “ahora se cree que los Neandertales representan una especie en su propio derecho, que fue contemporánea a la evolución del H. Sapiens durante cientos de miles de años”, nos aclara Ehrlich (2000: 96), agregando que “el H. Neanderthalensis bien podría haberse separado de su ancestro común el Homo sapiens moderno en algún momento entre 690.000 y 550.000 años atrás”. Aunque su origen todavía es motivo de discusión entre los científicos, dado que los neandertales aparecieron en el registro arqueológico hace unos 130.000 años, parece que su extinción hace unos 40.000-28.000 años suele ser más aceptada por lo general. Comparado con el *Homo sapiens* actual,

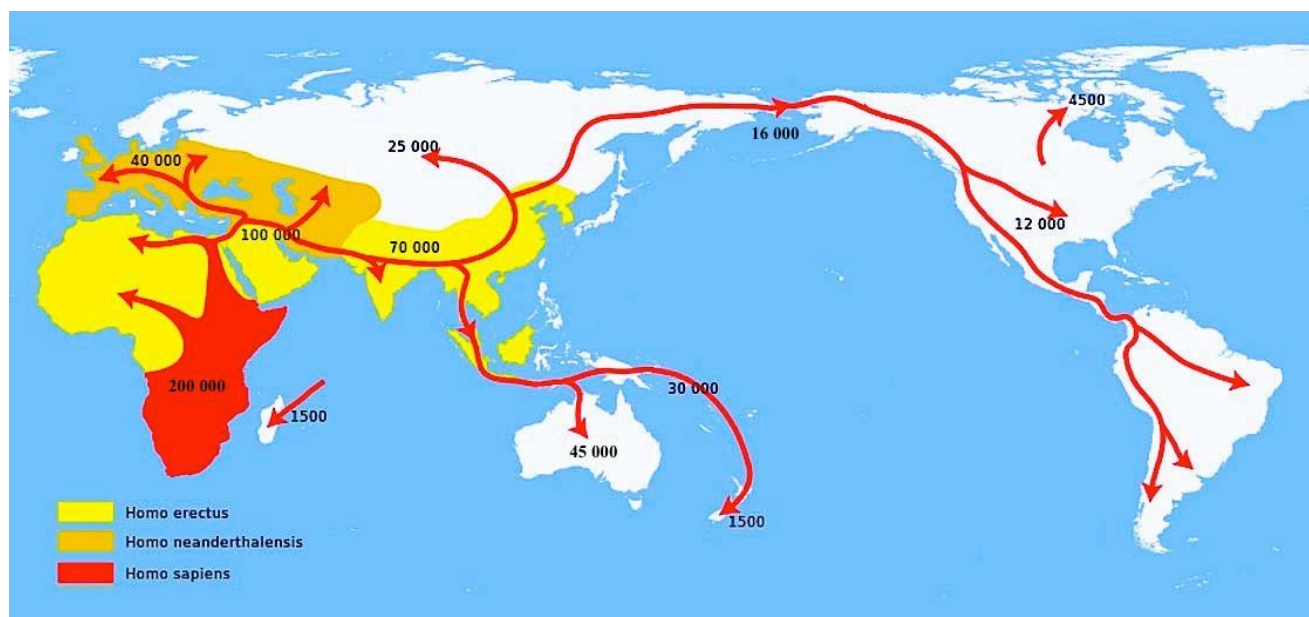
el *Homo neanderthalensis* fue más fuerte y robusto, incluso con un encéfalo igual o superior. Si bien parece que disponían de ciertas habilidades para cazar que les permitieron ocupar nuevos nichos en las zonas de glaciación no habitadas, como la actual Ucrania o la Rusia meridional, sus métodos y técnicas no disfrutaban de la misma eficacia que los humanos del Paleolítico Superior o que los recolectores actuales. El instrumental lítico musteriense que empleaban era más complejo y sofisticado que las herramientas del *Homo erectus*, pero menos variado y funcional que los usados por los humanos modernos. Existen pocos indicios de que los neandertales tuvieran una gran complejidad social, por lo que se cree que su organización se estructuraba en torno a pequeños clanes familiares que se relacionaron poco entre sí. A pesar de haber encontrado vestigios artísticos y señales de ritos funerarios, el uso creciente de comunicación simbólica todavía no habría desencadenado un salto de complejidad cualitativa que nos haga pensar que los neandertales actuaron como sistemas adaptativos complejos que influyeron en la naturaleza de un modo similar al que lo hacen los humanos actuales.

Como se viene explicando, los restos fósiles datan la aparición del *homo sapiens* hace aproximadamente unos 200.000 años AP en África. Si bien todavía no se ha elucidado la razón de su surgimiento, todo parece indicar que un conjunto de cambios genéticos hicieron que estos seres humanos modernos estuvieran en posesión de unas habilidades lingüísticas, capacidades comunicativas y talento tecnológico y artístico muy superiores a las de sus antepasados. De acuerdo con las observaciones del lingüista, lógico y científico cognitivo Noam Chomsky (2006: 59) “el lenguaje humano aparece para ser un fenómeno único, sin análogo significativo en el mundo animal”. La aparición del lenguaje, al igual que otros rasgos propiamente humanos, dependió del surgimiento de facultades encefálicas, intelectuales y fisiológicas con capacidad para desarrollar habilidades concretas (procesar gestos o sonidos, uso de símbolos, etc.). Según el neuro-antropólogo Deacon (1998), el desarrollo de estas habilidades complejas se consiguió desarrollar en un breve espacio de tiempo (apenas unos millones de años) porque aparecieron procesos de coevolución donde los homínidos aprendieron a sacar provecho de los modos rudimentarios de comunicación simbólica. “Es probable que la comunicación simbólica fuese sólo una pequeña parte de la comunicación social” (DEACON, 1998: 378), donde el lenguaje tuvo diversas etapas evolutivas por las que se fue adaptando paulatinamente a las facultades cambiantes y peculiares del cerebro

homínino. En palabras del propio Deacon:

*Homo habilis* y *Homo erectus* tuvieron seguramente más dominio motor y es probable que también dieran muestras de un relativo descenso laríngeo. El habla de *Homo erectus* era seguramente menos característica y más lenta que el habla moderna, y la de *Homo habilis* tenía probablemente más limitaciones aún. Con todo y con eso, aunque seguramente no tenía ni la velocidad, ni la tesitura, ni la flexibilidad del habla moderna, sin duda poseía muchos rasgos consonantes que encontramos en el habla actual [del *Homo sapiens*] (DEACON, 1998: 358) (traducción propia).

Esta serie de cambios concernientes al dominio motor y al relativo descenso de la laringe significaron, de algún modo, una adaptación Baldwin, ya que las pequeñas modificaciones conductuales acabaron dando una ventaja a los especímenes más hábiles que lograban reproducirlas: originando fuertes presiones selectivas. De esta forma, podría explicarse que, con el transcurso del tiempo, lo que tan sólo eran simples evoluciones conductuales puntuales, se acabó inscribiendo en el código genético y en las estructuras cognitivas del lenguaje humano. La tendencia constante de crecimiento encefálico se combinó con la división del trabajo entre los hemisferios izquierdo y derecho (reflejada en la “lateralidad” de los humanos actuales) y originó un aumento en las capacidades de procesar distintas informaciones en paralelo. En este sentido, algunos investigadores como el genetista Luigi Luca Cavalli-Sforza (2000: 93) han sugerido que las oleadas migratorias del *Homo sapiens* para abandonar el continente africano están estrechamente relacionadas con los cambios cruciales que se produjeron en sus redes cerebrales. El biólogo, ecólogo y demógrafo Paul R. Ehrlich (2000: 100) también ha señalado que “tal vez la evidencia más interesante surge cuando esqueletos de *Homo sapiens* de Qafzeh y Skhul en Israel fueron datados y encontrados para ser aproximadamente de hace 100.000 años”. En efecto, todas las evidencias genéticas encontradas por las investigaciones paleo-antropológicas apuntan que la especie *Homo sapiens* abandonó África por primera vez en ese periodo, continuando su expansión por el resto del planeta como se muestra en el mapa 2 de abajo.



Mapa 2. *Fuente:* elaboración propia. Migraciones del *Homo sapiens* sobre territorios del *Homo neanderthalensis* y *Homo erectus*.

De acuerdo con el consenso científico que se recoge en el mapa 2, la segunda gran oleada migratoria tuvo lugar hace unos 80.000 y 70.000 años AP. Los científicos coinciden en que el *Homo sapiens* abandonó el continente africano para extenderse por la península Arábiga, desde allí invadieron todo el continente euroasiático y en torno a unos 16.000 años AP lograron cruzar el Estrecho de Bering para llegar al continente americano. Se trató de un período que se solapó con la última glaciación, por lo que la tendencia climática general fue de mayores fríos y sequías en la superficie de la Tierra. Aquí se inició el período denominado de “revolución cognitiva”, que abarca el lapso de tiempo de 70.000 y 30.000 años AP y “fue testigo de la invención de barcas, lámparas de aceite, arcos y flechas y agujas (esenciales para coser vestidos cálidos)” (HARARI, 2014: 57). “Desde la revolución cognitiva *Homo sapiens* ha podido revisar rápidamente su comportamiento de acuerdo con las necesidades cambiantes” señala el historiador Yuval Harari (2014: 88), añadiendo que “esto abrió una vía rápida de evolución cultural, que evitaba los embotellamientos de tránsito de la evolución genética. Acelerado a lo largo de esta vía rápida, el *Homo sapiens* pronto dejó atrás a todas las demás especies humanas y animales en su capacidad de cooperar”. Efectivamente, si bien parece que el lenguaje simbólico moderno fue una capacidad que también poseían los neandertales y otras especies humanas, todo parece indicar que el *Homo sapiens* consiguió desarrollar su potencial mucho mejor que las demás, lo que le sirvió para coordinarse

socialmente, planificarse, realizar acciones concertadas, evaluar retrospectivamente, y crear “leyendas, mitos, dioses y religiones [que] aparecieron por primera vez con la revolución cognitiva” (HARARI, 2014: 66). Además, con el tiempo, el lenguaje simbólico evolucionó a la escritura, que en un primer momento se plasmó en piedras y tablas de arcilla, más tarde en pieles de animales y láminas de papel, y en la actualidad lo hacemos a través de sistemas de información electrónica. Así pues, se puede inferir que la tendencia evolutiva de la escritura ha superado la eficacia de las fases anteriores para llegar a más personas y con un coste menor. Como ya se ha explicado en el subcapítulo 2.5, se estima que existen unas 7.102 lenguas a día de hoy en todo el mundo (LEWIS, GARY y CHARLES, 2015).

Resulta interesante contrastar que la horquilla temporal relativa a la revolución cognitiva y al desarrollo potencial del lenguaje en el *Homo sapiens* coincide con la extinción de los neandertales en torno al año 30.000 AP. Los investigadores teóricos han intentado dar luz al debate con varios acercamientos a la cuestión. La teoría del entrecruzamiento nos dice que según iban avanzando los grupos nómadas de *Homo sapiens* por los territorios de los neandertales, ambas especies se reprodujeron hasta acabar fusionándose. Esta perspectiva significa que no existen “sapiens puros”, por lo que las personas euroasiáticas son una mezcla de sapiens y neandertales, mientras que las de Asia oriental son una mezcla de sapiens y erectus. Otra hipótesis en dirección opuesta es la conocida como “teoría de la sustitución”, que apunta a una alta conflictividad entre las distintas especies, llegando incluso al genocidio. Pero en la segunda mitad de la década del 2000, el equipo internacional de investigadores del “Proyecto Genoma Neandertal”, liderado por el biólogo especialista en genética evolutiva y paleo-genética Svante Pääbo, consiguió dar un salto cualitativo en el debate. Tras analizar una secuencia equivalente al 60% del genoma neandertal y compararla con el DNA de los humanos actuales, los investigadores constataron que los europeos y los asiáticos comparten entre el 1% y el 4% de su DNA con los neandertales. Poco después también se mapeó el DNA extraído del *Homo denisoviensis* y los resultados mostraron que hasta un 6% del DNA de los melanesios y aborígenes australianos modernos pertenece al DNA denisovano.

Todos estos indicios parecen indicar que hace unos 50.000 años AP, sapiens, neandertales y denisovanos se encontraban en un punto limítrofe para hacer posible la procreación de hijos fértiles, sin llegar a ser especies totalmente separadas por una brecha

genética insalvable. Si bien estas evidencias científicas nos muestran que unos pocos neandertales y denisovanos consiguieron engendrar hijos con los sapiens, ¿por qué acabaron desapareciendo? Una posibilidad es que los sapiens les empujaran a su extinción puesto que eran cazadores y recolectores más hábiles y expertos (mejor tecnología y cooperación social), lo que significó una rápida expansión y multiplicación en términos comparativos (véase la tabla 4), por lo que las otras especies, menos ingeniosas, se vieron con dificultades para encontrar alimentos y su número poblacional se redujo gradualmente hasta extinguirse. “Otra posibilidad es que la competencia por los recursos derivara en violencia y genocidio” señala Harari (2014: 50), aduciendo que en tiempos modernos “pequeñas diferencias en el color de la piel, el dialecto o la religión han sido suficientes para animar a un grupo de sapiens a que se dispusiera a exterminar a otro grupo. ¿Habrían sido los antiguos sapiens más tolerantes hacia una especie humana completamente diferente?”. Ocurriera lo que ocurriese, la comunidad de científicos está de acuerdo en considerar que con la extinción del *Homo floresiensis* hace unos 13.000 años AP, el *Homo sapiens* es la única especie humana superviviente que viene dejando un fuerte impacto en nuestro planeta.

| <b>Años AP</b> | <b>Población mundial estimada</b>   | <b>Tasa de crecimiento por siglo desde la fecha anterior (%)</b> | <b>Tiempo de duplicación implícito (años)</b> |
|----------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 100.000        | 10.000                              | ---                                                              | ---                                           |
| 30.000         | 500.000                             | 0,56                                                             | 12.403                                        |
| 10.000         | 6.000.000                           | 1,25                                                             | 5.580                                         |
| 5.000          | 50.000.000                          | 4,33                                                             | 1.635                                         |
| 3.000          | 120.000.000                         | 4,47                                                             | 1.583                                         |
| 2.000          | 250.000.000                         | 7,62                                                             | 944                                           |
| 1.000          | 250.000.000                         | 0,0                                                              | ∞                                             |
| 800            | 400.000.000                         | 26,49                                                            | 295                                           |
| 600            | 375.000.000                         | -3,18                                                            | inapreciable                                  |
| 400            | 578.000.000                         | 24,15                                                            | 320                                           |
| 300            | 680.000.000                         | 17,65                                                            | 427                                           |
| 200            | 954.000.000                         | 40,29                                                            | 205                                           |
| 100            | 1.634.000.000                       | 71,28                                                            | 129                                           |
| 50             | 2.530.000.000                       | 139,74                                                           | 79                                            |
| 0 (Hoy, 2015)  | 7.200.000.000*                      | **                                                               | **                                            |
| Hacia 2050     | 9.600.000.000*                      | **                                                               | **                                            |
| Hacia 2100     | 10.900.000.000*<br>– 16.600.000.000 | **                                                               | **                                            |

Tabla 4. *Fuente:* Christian (2010: 181). Estimación de población mundial y tasas de crecimiento de 100.000 AP al siglo XXII. \*Datos estimados de United Nations (2013: XVIII). \*\*Sin cálculos.

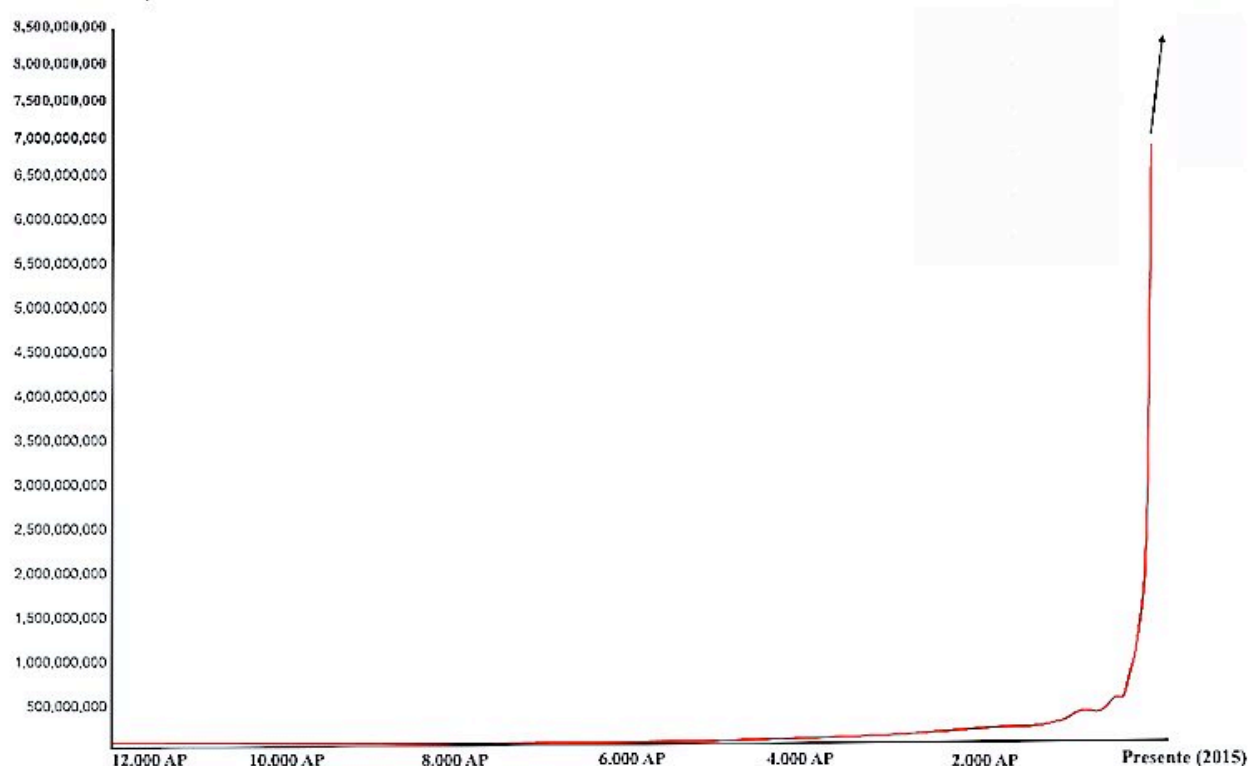


Gráfico 1. *Fuente:* Elaboración propia. Evolución demográfica de poblaciones humanas desde 10.000 años AP, según tabla 4.

En la tabla 4 y el gráfico 1 se muestran las estimaciones de diferentes estudios que abordan las tasas de crecimiento y la evolución demográfica de las poblaciones humanas desde 100.000 AP hasta el siglo XXII. Todo parece indicar que la organización social de los primeros humanos fue como la del resto de homíninos, es decir, en grupos familiares de cazadores y recolectores de unas diez a veinte personas. Estos grupos estaban conectados en red con otros clanes familiares, que en su mayoría eran nómadas que iban siguiendo los flujos de energía y materia. Pero hace aproximadamente unos 11.500 años AP, después de la fase más fría de la última glaciación (25.000 – 18.000 años AP) y la fase fría de “Dryas Reciente” (13.000 – 11.500 AP) que tuvieron lugar a finales del Pleistoceno, se produjo la denominada “revolución agrícola”. El “Dryas Reciente” se refiere a una fase de enfriamiento climático que debe su denominación a una flor alpina llamada “*Dryas octopetala*, cuyo polen ha sido encontrado en abundancia en las muestras de datación de finales del Pleistoceno. Este fue un período cultural que coincide con la transición del paleolítico al neolítico (véase la tabla 5), donde los seres humanos comenzaron a transformar en profundidad la relación que hasta entonces habían desarrollando con el mundo natural que les rodeaba.



Si bien la agricultura se acabó convirtiendo en un fenómeno universal con el transcurso del tiempo, los inicios de la revolución agraria fueron muy lentos y se produjeron de forma independiente en las distintas regiones geográficas, puesto que la última glaciación provocó un aumento en el nivel del mar que aisló a las distintas poblaciones. Por causa de este aumento nos resulta imposible conocer con exactitud las formas de vida de los grupos que se asentaron en las comarcas ricas en recursos, como son los litorales cercanos a las corrientes oceánicas. Lo que sí sabemos es que la revolución agrícola modificó la economía de la alimentación humana de forma estructural: pasando de un estilo de vida nómada basado en la caza y la recolección a un estilo de vida sedentario basado en el cultivo del suelo y la domesticación de los animales. Se produjo, pues, un cambio transcendental en las relaciones entre los humanos y la naturaleza. De acuerdo con el arqueólogo David Rindos (1984: 143), “la domesticación es un proceso coevolucionario en el que cualquier taxón dado diverge de un acervo genético original y establece una protección simbiótica y una relación de dispersión con la alimentación de los animales sobre ella”. Por tanto, esta simbiosis es facilitada por adaptaciones o cambios en la morfología, la fisiología, la autoecología, etc. dentro de la población de plantas y por los cambios en el comportamiento de los animales.

| Prehistoria de la zona afroeuroasiática |       |          |                |                     |                |                 |
|-----------------------------------------|-------|----------|----------------|---------------------|----------------|-----------------|
| Edad de Piedra                          |       |          |                | Edad de los Metales |                |                 |
| Paleolítico                             |       |          | Mesolítico     | Neolítico           | Edad del Cobre | Edad del Bronce |
| Inferior                                | Medio | Superior | Epipaleolítico |                     |                |                 |

Tabla 5. *Fuente:* Lubbock (1972). Periodos culturales del homo sapiens a lo largo de su evolución en la prehistoria de la zona afroeuroasiática. La datación es variable en función de la zona.

Como puede apreciarse en la tabla 4 y el gráfico 1, esta reestructuración económica en las formas de obtención de energía del medio ambiente supuso un enorme crecimiento demográfico que desde la transición del mesolítico/epipaleolítico (hace unos 10.000 – 5.000 años AP) hasta la actualidad no ha hecho más que aumentar rápidamente en los últimos siglos (pese a observarse algunos estancamientos y decrecimientos puntuales). Si hasta entonces el ser humano había pasado la mayor parte de su evolución en el paleolítico, las nuevas técnicas desarrolladas y las migraciones hacia nuevos entornos ecológicos le hicieron evolucionar hacia periodos culturales cada vez más complejos y sofisticados, como se aprecia en la tabla 5. La comunidad científica considera que la revolución agraria marcó la transición del paleolítico al neolítico, definida como mesolítico o epipaleolítico según se

consulten fuentes<sup>41</sup> anglosajonas o francesas.

Según la magnífica obra *“La espiral de la energía”*, escrita por el ingeniero y urbanista Ramón Fernández Durán junto al especialista en ecología y pedagogía Luís González Reyes (2014a: 55), la transición de “la revolución agrícola comenzó en un momento de cambio climático. Hace 15.000 – 14.000 años se empezaron a derretir los grandes hielos en un calentamiento que duró hasta hace unos 10.000, cuando el clima se estabilizó. Pero el deshielo no fue sincrónico ni regular”. Todos estos cambios climáticos modificaron enormemente los ecosistemas, lo que provocó que los seres humanos se vieran obligados a ensayar otras formas de obtener alimentos. “En algunos casos las poblaciones migraron, en otros diversificaron sus fuentes nutricionales y en otros reforzaron las prácticas hortícolas que ya habían empezado” apuntan Fernández y González (2014a: 56), razonando que “la agricultura no fue inevitable, sino una elección en un contexto complicado”. Cuando la variabilidad de las temperaturas y las condiciones climáticas volvieron a los parámetros pretéritos, muchas de las sociedades humanas no retomaron las prácticas de caza y recolección, sino que reforzaron su apuesta agropecuaria con nuevas tecnologías. Conforme las sociedades se hicieron sedentarias, su capacidad para desarrollar las técnicas agrícolas y ganaderas aumentó, lo que posibilitó, a su vez, un incremento poblacional cada vez mayor.

Esta retroalimentación se vio favorecida por una mejora en las condiciones climáticas de inicios del Holoceno, que “ha sido el periodo de mayor estabilidad climática en los últimos 400.000 años” (FERNÁNDEZ y GONZÁLEZ, 2014a: 57). Ante estas circunstancias, las sociedades humanas pasaron de una estrategia de “extensificación” a otra de “intensificación”: buscando extraer un mayor volumen de recursos energéticos (biomasa) en una misma extensión de tierra. Así pues, el surgimiento de la agricultura encaminó el esfuerzo humano en lograr concentrar “un determinado número de placas solares biológicas útiles (las plantas) y una serie de transformadores bioenergéticos (los animales) al objeto de mejorar la conversión de la energía solar en formas bioenergéticas que resultaran útiles para el mantenimiento o la mejora de la complejidad humana” (SPIER, 2011: 302). El proceso agrícola y la domesticación supuso un cambio radical en las dinámicas coevolutivas

---

<sup>41</sup> Los términos “paleolítico”, “mesolítico” y “neolítico” fueron acuñados por el científico Sir John Lubbock en su obra *“Prehistoric Times”* de 1865. En general, los términos “mesolíticos” y “epipaleolíticos” son considerados sinónimos en la historiografía anglosajona, mientras que en la francesa el primero es destinado a las sociedades cazadoras-recolectoras que terminaron transformándose en agricultores por sí solas, mientras que el segundo es para aquellas que cambiaron su economía depredadora a productora por las influencias externas de otros grupos.

desarrolladas hasta entonces en la Gran Historia.

En términos generales, las nuevas tecnologías y las estrategias de intensificación que hicieron emerger la agricultura y el pastoreo, a comienzos del Holoceno, incrementaron enormemente la competencia que los seres humanos tenían con las otras especies: permitiéndoles desarrollar una mayor complejidad al controlar la captación de diferentes formas de energía solar. Como se ha explicado anteriormente, las plantas logran transformar la energía proveniente del sol a través de la fotosíntesis, ejerciendo como fuente de energía para pequeños animales herbívoros, que sirven, a su vez, de soporte alimentario para otras especies carnívoras pertenecientes a una larga cadena de alimentación ecosistémica. Si bien el ser humano ya se encontraba en la cúspide de la cadena alimenticia desde su fase de cazador-recolector, la práctica de la agricultura y el sometimiento de los animales originó el desarrollo de técnicas sofisticadas de control energético que le permitió modificar el resto de la pirámide biológica alimentaria acorde a sus intereses.

En un sentido más profundo, Fernández y González (2014a: 59) declaran que “la agricultura supuso un proceso de sustitución de ecosistemas que se autosostienen por otros en los que el aporte energético es imprescindible. Este aporte fue en forma de trabajo humano y animal”. Si bien este proceso agrícola y pastoril fue paulatino y multirreferencial (la cronología varía en función de la región geográfica), no cabe duda que las fuentes de energías accesibles al *Homo sapiens* crecieron enormemente: transformando transcendentalmente el meta-equilibrio ecosistémico de la superficie de la Tierra. La nueva era de los cultivos y la ganadería significó una alteración consciente y deliberada que implicó una gran deforestación, la desviación de los cursos naturales del agua y la erosión del suelo. Pero la alteración no fue tan solo del terreno, sino también de las especies vegetales y animales, puesto que el proceso de domesticación promovió la selección continuada de ciertas especies, como el trigo y la oveja, en detrimento de otras muchas.

Desde una perspectiva ecosistémica, la revolución agrícola y la domesticación de las especies vegetales y animales supuso una gran pérdida de la biodiversidad, por lo que la acción humana se convirtió en el factor principal que influyó en la evolución de incontables especies. De un modo similar, el mantenimiento y crecimiento poblacional humano también fue dependiente de la producción derivada de la domesticación agrícola y ganadera, por eso Fernández y González (2014a: 59-60) consideran que “lo más correcto es hablar de

coevolución entre el ser humano y el resto de especies que domesticó”. Puesto que la reproducción de una importante porción de flora y fauna quedó sujeta al control directo de los seres humanos, el impacto antropogénico en la biosfera repercutió de forma significativa en los ecosistemas naturales. De hecho, diversos expertos coinciden en considerar la aparición de la agricultura y la ganadería como el inicio de las acciones antropógenas degradadoras del medio ambiente.

De acuerdo con la hipótesis del paleo-climatólogo William F. Ruddiman (2003), las actividades antropogénicas de agricultura y ganadería significaron el inicio de grandes emisiones de gases invernaderos -como el  $\text{CO}_2$  o el  $\text{CH}_4$ - que alteraron las concentraciones atmosféricas. “La evidencia en palinología, arqueología, geología, historia y antropología cultural muestra que las alteraciones humanas del panorama euroasiático comenzó a pequeña escala durante la edad de la piedra tardía de hace 8.000 a 6.000 años” apunta Ruddiman (2003: 262), añadiendo que desde “entonces creció mucho más durante las subsecuentes edades del bronce y hierro”. De este modo, Ruddiman (2003: 262) aduce que “la iniciación e intensificación de ese impacto humano coincide con, y provee una explicación plausible para, la divergencia en concentraciones de  $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_4$  en el testigo de hielo y la tendencia natural predicha por los cambios orbitales terrestres”. Este razonamiento derivado de las evidencias científicas apunta al reconocimiento de un cambio climático de carácter antropogénico que ya no haría más crecer, hasta llegar a las cuotas de insostenibilidad de hoy en día.

En líneas generales, la hipótesis de Ruddiman (2003) está argumentada en torno a tres grandes ideas: 1) las variaciones cíclicas en  $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_4$  conducidas por los cambios orbitales de la Tierra durante los últimos 350.000 años predicen una disminución a lo largo del Holoceno, pero la tendencia del  $\text{CO}_2$  inició un aumento anómalo hace 8.000 años, y la tendencia  $\text{CH}_4$  lo hizo hace 5.000 años. 2) Las explicaciones publicadas del Holoceno medio y tardío sobre estos gases que están basadas en fuerzas naturales pueden ser rechazadas en base a las evidencias paleo-climáticas. 3) Una amplia gama de pruebas arqueológicas, culturales, históricas y geológicas apuntan a explicaciones viables vinculadas a cambios antropogénicos resultantes de la agricultura temprana de Eurasia, incluyendo el inicio de la tala de bosques de hace unos 8.000 años y de la irrigación de arroz de hace unos 5.000 años atrás. De esta forma, Ruddiman (2003) postula que las prácticas agrícolas y ganaderas

de esta época comenzaron a incidir en el clima planetario de forma irreversible.

En armonía con estos argumentos planteados por Ruddiman (2003) de degradación ambiental por factores antropogénicos, Christian agrega (2010: 247) que “la «agricultura de antorchas» es el ejemplo más espectacular, pues, según parece, la quema regular de tierras durante miles de años podía transformar amplias zonas, a veces de manera radical”. En su conjunto, todos los indicios apuntan que la aparición de la revolución agrícola produjo una gran ruptura en los ciclos coevolutivos de los ecosistemas naturales, donde una gran parte de las especies dejaron de girar en torno al proceso natural de eliminación no aleatoria para depender de la selección natural humana. Según un reciente estudio publicado en la revista *Science* por el ecólogo Ian Hatton (2015) y su equipo, los grandes ecosistemas del planeta repiten el mismo patrón matemático que relaciona la biomasa de depredadores y presas. Si bien la lógica nos incita a pensar que cuanto mayor biomasa haya en la base mayor será la cantidad de energía en forma de alimento para los escalafones altos de la pirámide, el monumental estudio demuestra que esta relación no es lineal. Tras repasar más de mil estudios con datos de unos 2.260 ecosistemas distribuidos por más de 1.500 áreas geográficas (densidad de especies, relación entre presa y depredador, número de ejemplares, etc.), los investigadores liderados por Hatton alegan que hay una ley de potencia sublineal con un exponente cercano a los  $3/4$ . Esto significa que si en un determinado hábitat aumentan las presas, también lo harán los depredadores, pero no en la misma proporción, sino con una tendencia a  $3/4$  o la 0,75 potencia. A excepción de algunas comunidades de peces y protistas, parece que esta ley matemática se repite en la práctica totalidad de ecosistemas marinos, terrestres, selváticos, montañosos, lacustres y desérticos analizados.

Si bien este grupo de investigadores desconoce la causa de este fenómeno casi universal en la naturaleza, resaltan que lo más asombroso es que esta proporción de  $3/4$  también se repite en la propia fisiología de los organismos. La ratio de reproducción, crecimiento y metabolismo cambia en función de la masa corporal y se conoce como la Ley Kleiber, en honor al químico suizo Max Kleiber que la postuló en 1932. Según esta ley, un elefante que tiene un tamaño mil veces superior al tamaño de un ratón no necesita comer mil veces más, sino que tiende a esa ratio entre metabolismo y tamaño de  $3/4$ . Por tanto, el trabajo de Hatton y sus colegas sugiere lecciones muy importantes para la gestión y protección de los ecosistemas actuales que están en peligro, ya que la alteración o extinción

de ciertas clases de animales o plantas puede ocasionar reacciones en cadena irreversibles que repercuten al conjunto de especies, como está sucediendo en el Mar de Aral (Uzbekistán-Kazajistán), los arrecifes de coral del Caribe, los bosques de acacias en la cuenca del Río Senegal (Senegal, Malí y Mauritania), las turberas elevadas de Renania (Alemania), los matorrales de “fynbos” de El Cabo (Sudáfrica), los manantiales kárstico del sur (Australia), los bosques de laminariales de Alaska (Estados Unidos), etc.

En suma, el aumento poblacional provocado por la revolución agrícola trajo consigo una importante huella ecológica que viene alterando diferentes formas de coevolución ecosistémica que han tardado miles de millones de años en constituirse. La concentración de suministros de energía y materia por los humanos conllevó una mayor complejidad social que permitió un considerable aumento demográfico. Como se aprecia en las estimaciones de la tabla 4 y el gráfico 1, estas técnicas agrarias y ganaderas de explotación medioambiental permitieron que la población humana empezase a multiplicarse sin paragón alguno con cualquier otra especie del planeta (el mayor crecimiento tuvo lugar en la época moderna y contemporánea, tras la revolución industrial). Así pues, la concentración poblacional y el crecimiento de la complejidad social están directamente relacionados con la explotación de los recursos naturales. Con el transcurso del tiempo, las técnicas de práctica agrícola y la domesticación animal fueron desarrollándose y diseminándose a los diversos hábitats del planeta a través de las migraciones humanas, lo que también favoreció la propagación de plagas y enfermedades (microorganismos, insectos, roedores, etc.) que vieron aumentar sus nichos ecológicos.

Todo parece indicar que la consecución del éxito en las labores agrícolas y en la cría de animales requirió la adopción de nuevas formas de conducta social, premiando la cooperación entre los individuos. Con el crecimiento demográfico surgió la necesidad de crear nuevas formas de organización social sedentaria. La sedentarización provocó la construcción de chozas, la acumulación de bienes, una mayor especialización en adornos decorativos, una alfarería más resistente, una industria lítica más eficaz, el comercio de excedentes, producción textil, metalurgia, etc. Los expertos coinciden en inferir que en este contexto comenzaron a emerger las primeras cosmovisiones religiosas de naturaleza sobrenatural, creando dioses vinculados a la Madre Tierra, como el Sol, la Luna, las montañas, el viento, las constelaciones del firmamento, etc. Si bien se produjo un proceso

genérico de aprendizaje colectivo sobre conocimientos relacionados con la floración de las plantas, la conducta de los animales, la época de lluvias, etc., la figura de los sacerdotes y los chamanes tendieron a liderar a estos grupos sociales mayoritariamente patriarcales. La observación de los fenómenos naturales comenzó a estructurar el cuadro epistémico paradigmático de sociedades cada vez más complejas, constituyendo un conjunto de creencias que vertebró su organización política, religiosa, social y económica.

Durante varios miles de años este tipo de comunidades aldeanas fueron el panorama predominante en la Tierra. Con el tiempo, conforme las poblaciones agrarias y ganaderas se concentraron en agrupaciones más densas, el aumento de las interacciones entre los grupos originó un nuevo nivel de complejidad que dio lugar a la aparición de las primeras ciudades, estados e imperios. Mesopotamia, Egipto y el litoral pacífico de Suramérica representan los primeros casos de estados conocidos, cuya datación es de hace unos 6.000 – 5.000 años AP. Estas civilizaciones politeístas de la prehistoria lograron desarrollar una gran complejidad gracias a la aparición de los primeros testimonios escritos y al intercambio de los excedentes a través del trueque y el dinero. Asombrosamente, todavía se conservan algunas de las grandes obras arquitectónicas de la época (pirámides, zigurats, templos, palacios, etc.), así como innumerables vestigios arqueológicos (alfarería, numismática, joyas metálicas, armas, etc.) que nos han permitido teorizar mejor sobre sus modelos de vida. De un modo similar, como puede verse en la tabla 6, nuevos estados fueron surgiendo en otras regiones geográficas, como por ejemplo las poblaciones del valle del Indo (hace unos 4.500 años AP), China (hace unos 4.000 años AP aproximadamente) y Mesoamérica (cerca de 2.500 años AP). Con la aparición de los primeros reinos/estados en las diversas áreas del planeta se fundó el origen multirreferencial de las civilizaciones humanas que han ido coevolucionando hasta la actualidad, las cuales se están fecundando con gran rapidez para converger en una ciudadanía mundial interconectada sin precedentes históricos en la evolución humana.

| <b>Fecha</b> | <b>Acontecimiento</b>                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------|
| 5.200 AP     | Primeros estados en Sumer                                |
| 5.000 AP     | Primeros estados en Egipto                               |
| 4.500 AP     | Primeros estados en India/Pakistán                       |
| 4.200 AP     | Primeros estados territoriales/imperios en Mesopotamia   |
| 4.000 AP     | Primeros estados en China (río amarillo)                 |
| 3.000 AP     | Reaparecen estados en India/Ganges                       |
| 2.500 AP     | Primeros estados en sureste asiático                     |
| 2.500 AP     | Primer “imperio secundario” en Persia                    |
| 2.500 AP     | Primeros estados en Mesoamérica                          |
| 2.500 AP     | Primeros estados territoriales/imperios en Mesoamérica   |
| 1.400 AP     | Primeros estados en África Subsahariana                  |
| 600 AP       | Primeros imperios secundarios en Mesoamérica/Sur América |

Tabla 6. *Fuente:* Christian (2010: 358). Cronología de las primeras civilizaciones agrarias.

Desde un punto de vista sociológico, la agricultura fue un factor importante anterior a la formación de los estados, pero no constituyó el elemento de causa directa. Según parece, estas sociedades tuvieron que combinar el dominio de la naturaleza con el dominio de las personas. De acuerdo con el pensamiento de los sociólogos Max Weber y Norbert Elias, los estados son sociedades gobernadas por élites oligárquicas con la capacidad de controlar dos grandes monopolios ineludibles: el empleo de la fuerza física como “derecho legítimo” para mantener el orden, y el derecho para recaudar impuestos. Si uno de estos monopolios se derrumba, el estado va detrás. De ahí que los gobernantes de los primeros estados utilizaran sistemáticamente a los otros seres humanos como fuente de materia y energía para obtener beneficios propios y colectivos: produciéndose el inicio de las sociedades jerárquicas, esclavas y desiguales.

Empíricamente, el pensamiento del filósofo Friedrich Engels y del economista Karl Marx hizo especial hincapié en la importancia de la guerra, el militarismo y la esclavitud, para abordar la distribución de las tierras públicas, el concepto de ciudadanía, y la lucha de clases en el mundo antiguo. De hecho, Marx (1973: 245) postuló en su obra “*Grundrisse*” que “el trabajo forzado directo es la fundación del mundo antiguo”, aduciendo que las secuencias evolutivas históricas (esclavitud, feudalismo y capitalismo) siempre buscaron incrementar la fuerza de producción humana. Si bien Marx fue uno de los pioneros en analizar los patrones de producción humana, las modernas teorías actuales señalan que la producción de excedentes agrícolas y la mayor complejidad social derivaron en disputas entre gobernantes, sacerdotes, soldados, comerciantes, artesanos y campesinos que estableció una fuerte



verticalización social. Esta verticalidad también se dio entre los sexos, puesto que el patriarcado permitió definir los papeles de género a través de la opresión masculina sobre la femenina, ejerciéndose de manera generalizada en los diferentes niveles de la vida pública y privada.

De un modo similar, también comenzaron a aparecer dioses privilegiados que exigieron rituales y cultos más refinados. Como ha sugerido el sociólogo Émile Durkheim, la percepción sobre el funcionamiento del universo era reflejado en el funcionamiento de las sociedades. La construcción de obras arquitectónicas monumentales fue la mejor muestra de respeto y veneración a los dioses, pero también se convirtió en un símbolo e instrumento de poder para los gobernantes, sacerdotes y administradores. Las élites locales de las nuevas sociedades jerárquicas se distanciaron de la naturaleza al sobreexplotar los recursos naturales, pero también trataron a los esclavos y otros subordinados como auténtico ganado humano para expandir su incipiente poder. Múltiples formas de esclavitud humana y trabajo forzoso han existido desde las civilizaciones agrarias hasta la primera (colonización) y segunda (industrialización) oleada de la globalización, aunque en la actualidad no puede decirse que hayan desaparecido estas prácticas inhumanas.

Con el surgimiento de los grandes estados se facilitó la institucionalización de diversas relaciones de poder dominantes. El Imperio de Acadio de Sargón de la zona mesopotámica fue el primero en aparecer en torno al año 4.250 AP. El Imperio Persa se consolidó hace unos 2.500 años AP gracias a su enorme ejército. Un poco más tarde, alrededor de 2.000 AP, surgieron el Imperio Han en China y el Imperio Romano en el Mediterráneo. En su conjunto, durante esta etapa histórica, “el planeta siguió estando articulado en tres grandes «mundos» prácticamente independientes (Afroeuasia, América y Papúa-Australia), compuestos a su vez por muchas y diversas culturas” según plantean Fernández y González (2014a: 88), “en ellos coexistieron cuatro modelos de sociedad distintos: tres sin Estado (sociedades forrajeras, poblaciones agrícolas independientes y comunidades pastoriles) y una con Estado”. Todo parece indicar que, a pesar de la evolución no lineal de estas comunidades, las ciudades-estado crecieron hasta convertirse en Estados, y más tarde en imperios, ganándole terreno a las otras formas de organización social. En función de los testimonios arqueológicos encontrados, los estudios modernos proponen que la transición de una forma de organización social a otra se desarrolló de diferentes formas.

El sociólogo Michael Mann defiende en su obra *“The Sources of Social Power”* que muchas comunidades humanas otorgaron voluntariamente el “poder colectivo” a los jefes locales de confianza para ser defendidos ante las amenazas externas. Según Mann (2012: 53), “el poder colectivo antecedió al poder distributivo. Las sociedades dirigentes precedieron a las sociedades estratificadas, y duraron un enorme período de tiempo”. Con las nuevas estructuras estatales e imperiales, las clases dirigentes comenzaron a coaccionar a sus súbditos con una dependencia psíquica y económica para mantener la jerarquía y la estratificación social, ejerciendo un “poder distributivo”. En consecuencia, parece que la dialéctica entre estas dos formas de poder (colectivo y distributivo) estuvieron intrincadas e interrelacionadas en la práctica de los grandes estados antiguos, ya que “en los imperios Acadio y la Tercera Dinastía Ur podemos percibir la organización del trabajo de estilo militar a gran escala, algunas veces con esclavitud y otras veces sin ella” (MANN, 2012: 151). Así, se dieron diversas situaciones contextuales en la historia de cada pueblo.

Esta organización y división del trabajo a gran escala provocó el surgimiento de los aparatos burocráticos propios de los estados, que utilizó la escritura para administrar inmensos territorios donde se mejoraron las vías de comunicación, se creó la figura de los recaudadores de impuestos, burócratas contables, legisladores, litigadores, escribas, etc. Si bien no se puede exagerar el poder de las estructuras burocráticas imperiales, no cabe duda que la serie de mejoras introducidas en las estructuras públicas conllevó un incremento en la movilidad social. Figuras como los mercaderes, los comerciantes, los vendedores ambulantes, los viajeros y los misioneros produjeron flujos dinámicos de intercambio material e informacional. Mientras que el dinero-mercancía (sal, ganado, etc.) fue predominante en las zonas de China y del Mediterráneo en torno al año 5.500 AP, en la Mesopotamia del año 4.500 AP se utilizó más el dinero-mercancía acumulable (plata y oro posteriormente). Pero también existió un segundo tipo de dinero crediticio, que era aceptado en los intercambios comerciales. Como es sabido, el dinero-crediticio está basado en un contravalor que puede ser una deuda que pasa de una mano a otra como medio de pago.

Todas estas innovaciones en la era de las grandes civilizaciones agrarias derivaron en una diversidad y complejidad social cada vez mayor, puesto que retroalimentó positivamente los procesos de aprendizaje colectivo. La obra *“Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism”* del científico social Benedict Anderson (2006) argumenta

que las élites estatales de este periodo comenzaron a promulgar leyes que estipularon la conducta de las poblaciones para forjar un sentimiento de identidad estatal común. Los estratos dominantes utilizaron las creencias religiosas y la estructura burocrática para promover y consolidar una identidad de pertenencia grupal que fortaleciese los procesos de inclusión de los habitantes pertenecientes a los nuevos territorios conquistados por la guerra. En cierta medida, podría decirse que estas formas arcaicas de promoción política, ideológica y psicológica fueron conductas precedentes al nacionalismo de la época moderna, ya que, de acuerdo con el sociólogo Anthony Giddens (1985: 215), “el nacionalismo no sólo ofrece una base de identidad grupal, lo hace en el contexto de mostrar esta identidad para ser el resultado de distintos y preciados logros. Mientras puede ser un tipo relativamente nuevo de doctrina, el nacionalismo apela a un deseo de identidad anclada firmemente en el pasado”. Probablemente, esta identidad relacional con el pasado solía tener un origen divino o sobrehumano porque durante esta época todavía no se tenía una gran diferencia entre lo natural y lo sobrenatural.

Como se ha explicado en el segundo capítulo, las religiones parecen ser tan antiguas como el propio ser humano, especialmente cuando éste comenzó a usar el lenguaje simbólico. Por eso la religión fue la principal herramienta para conocer, explicar y actuar en las actividades cotidianas de la vida de la época. Algunas de las religiones más tardías, como por ejemplo el Budismo (2.500 AP), el Cristianismo (2.000 AP) o el Islam (1.400 AP), representan un sistema de creencias compartidas por diversos colectivos que han llegado hasta nuestros días. En síntesis, la función primogénita de la religión era regular el funcionamiento de las sociedades (normas morales), entender el entorno natural para dotarle de sentido (preguntas existenciales) y trascender la propia vida humana (vida más allá de la muerte, interlocución con dioses). Por este motivo, la identidad de un pueblo siempre lleva asociada una dimensión religiosa, puesto que se encuentra estrechamente intrincada a la condición humana desde sus orígenes sociales.

Pero la “revolución científica” de hace unos 500 AP supuso una gran ruptura con los cuadros epistémicos paradigmáticos dominados por las religiones. Este término fue acuñado por el filósofo e historiador Alexandre Koyré para referirse a los nuevos conocimientos que la ciencia moderna trajo en astronomía, física, química, biología y medicina. Como se ha visto en los capítulos anteriores, el inicio de la ciencia moderna en el siglo XVI transformó las

visiones antiguas y medievales que se tenía sobre la naturaleza y el universo. No obstante, como bien apunta la historiadora Cynthia Stoke Brown (2007: 225), “las religiones no se marchitaron cuando la ciencia creció en su poder y prestigio. Aunque las perspectivas seculares se incrementaron en Europa y los Estados Unidos, tanto el Cristianismo como el Islam se expandieron durante el periodo colonial para liderar el mundo”. Es decir, tanto la esfera científica como la esfera religiosa coevolucionaron conjuntamente en escenarios muy diversos alrededor del mundo, especialmente en Occidente. Entre los adelantos registrados por el moderno método científico destacó la invención del telescopio y el microscopio, los progresos técnicos en las armas de fuego, la cartografía y la navegación oceánica. Estos perfeccionamientos técnicos ocasionaron la primera oleada de globalización que conectó los mercados de Afroeurasia, América, el África subsahariana y, con el transcurso del tiempo, también los de la Polinesia, Melanesia y Australia.

Según el discurso argumentativo del sociólogo Immanuel Wallerstein (2011a, 2011b, 2011c) en su monumental obra *“The Modern World-System”*, el auge del capitalismo a nivel planetario representó el origen de un “sistema-mundo” caracterizado por redistribuir los recursos naturales desde la “periferia” (países subdesarrollados) y la “semi-periferia” (países en vías de desarrollo) hacia el “centro” del imperio (países desarrollados). Durante todo el período moderno, el auge del capitalismo europeo fue de la mano con los procesos de tráfico de esclavos, colonización e imperialismo que se aplicaron a los territorios conquistados. Las potencias europeas lograron establecer, por medios pacíficos pero sobre todo por vías militares, una enorme red de comercio global sujeta a su propio control. No fue hasta la segunda mitad del siglo XVIII e inicios del XIX (especialmente entre 1776 y 1825), que la mayoría de las colonias europeas de América lograron liberarse de la sujeción férrea a la que estaban sometidas por las monarquías del Viejo Mundo. La independencia de las colonias del Nuevo Mundo coincidió con tres grandes cambios estructurales interrelacionados que se iniciaron en Europa y se expandieron al resto del mundo: la revolución (científica) cultural, la revolución (política) francesa y la revolución (económica) industrial. El potencial innovador de estos avances en las estructuras evolutivas humanas es considerado como la segunda oleada de la globalización en la Gran Historia.

La industrialización trajo nuevas fórmulas de organización y explotación a gran escala que transformó radicalmente los ecosistemas de la naturaleza. La utilización de máquinas

propulsadas por energías no renovables, como el petróleo y el carbón, sustituyó la potencia muscular animal o humana empleada hasta la fecha. Si bien el ingeniero británico Thomas Newcomen es considerado como el padre de la revolución industrial por haber inventado la primera máquina de vapor, las mejoras técnicas que potencializaron su rendimiento fueron introducidas por el matemático e ingeniero escocés James Watt en la década de 1770. Durante la industrialización se incrementó el poder bélico de los ejércitos y también se mejoró los medios de comunicación a larga distancia (empezando por el telégrafo, seguido por el teléfono, la radio, la televisión y más tarde la red informática). Los avances políticos, económicos, socioculturales, técnicos y científicos posibilitaron una mayor complejidad humana que fue acompañada de un crecimiento demográfico sin precedentes conocido como “la transición demográfica”. En palabras del demógrafo italiano Massimo Livi-Bacci:

El ciclo demográfico moderno en Occidente pasó por todas las fases de su trayectoria durante los siglos XIX y XX: la población europea se multiplicó cuatro veces; la esperanza de vida se incrementó de un rango de 25-35 a 75-80; el número promedio de niños por mujer declinó de 5 para menos de 2; los índices de nacimientos y muertes decayeron de valores generalmente entre 30 y 40 por mil para 10. Esta profunda transformación, una parte integral de la transformación social del siglo XVIII, es generalmente referida como la “transición demográfica”, un término que ha entrado en el uso común tanto como tiene la “Revolución Industrial”. Este es un proceso complejo de pasaje del desorden al orden y de desperdicio a economía (...). Teniendo en cuenta los ajustes históricos necesarios, la experiencia europea – y la de Occidente en general – puede servir como una guía útil para lo que está ocurriendo en el resto del mundo (LIVI-BACCI, 2007: 99) (traducción propia).

De acuerdo con Livi-Bacci (2007), la industrialización es un proceso que todavía continúa en diferentes partes del mundo, especialmente en los países denominados “en vías de desarrollo”. Al igual que ocurrió con el incremento poblacional de la revolución agraria, la transición demográfica de la industrialización reveló ser un proceso continuo que generó enormes diferencias de poder en el seno de las sociedades, pero también entre los distintos países. Las brechas entre el Norte global y el Sur global se aceleraron cuando empresarios y gobiernos de los Estados-Nación de Europa y Occidente expandieron los procesos de la industrialización moderna al resto del mundo: implantando las estrategias de un desarrollo económico basado en la sobreexplotación del mundo natural. El surgimiento de nuevos oligopolios concentró los recursos naturales en un número reducido de actores geopolíticos que pasaron a controlar los procesos energéticos de carbón, petróleo, gas, uranio, etc. y cuyo status no ha variado mucho desde entonces a pesar de los desastres bélicos de las dos

guerras mundiales.

Aquellas zonas que consiguieron industrializarse con éxito bajo los parámetros occidentales alcanzaron un gran crecimiento económico, pero también conllevó un enorme agravio de los problemas medio ambientales. El caso de China, Taiwán, Corea del Sur, Singapur, Indonesia, Filipinas, Malasia, Hong Kong o la India son los ejemplos más recientes de la incapacidad ecológica para satisfacer las demandas de recursos naturales de una población mundial cada vez más numerosa. Esta es una de las consecuencias directas que todavía están vigentes de la “transición demográfica”. Se trata de una situación que continúa originando una huella ecológica irreparable en muchos casos, puesto que la entropía material generada por los productos de desechos están agravando el efecto invernadero de la atmósfera. Según ha argumentado el asesor del Secretario General de la ONU (primero de Kofi Annan y después de Ban Ki-Moon) para los ODM y ODS, el economista Jeffrey Sachs (2015: 185), “por causa de la actividad industrial, las concentraciones de gases invernaderos han aumentado dramáticamente en el siglo pasado, y la Tierra ya se ha calentado en torno a 0,9°C comparado con las temperaturas anteriores a la Revolución Industrial”. Lo catastrófico es que con las tendencias actuales, Gaia se calentará varios grados centígrados para finales del siglo XXI, lo que significa una alteración profunda en el funcionamiento de los ecosistemas naturales.

A diferencia de lo que ha sucedido durante la mayor parte de la Gran Historia, donde la naturaleza reciclaba y reutilizaba los desperdicios biológicos (entropía) a través de una larga cadena de sistemas ecológicos interdependientes, los nuevos materiales químicos utilizados por la industria tardarán miles de años en degradarse de forma natural. Aquí radica uno de los problemas más importantes y acuciantes de la insostenibilidad planetaria actual: la incapacidad de Gaia para auto-regular las toneladas de desechos que vertemos en ella diariamente. De acuerdo con el artículo “*Toxic Cocktail*” publicado en *New Scientist* por la escritora especialista en ciencia, medicina y salud, Bijal Trivedi (2007: 44): “hoy, y cada día, puedes esperar estar expuesto a unos 75.000 químicos artificiales”. Frenar y reparar los efectos ambientales de esta sopa química perjudicial para todas las formas de vida conocidas es uno de los retos más grandes al que nos hayamos enfrentado como sociedad-mundo. A mi juicio, esta inmensa huella ecológica tan sólo es comparable con la amenaza de autodestrucción nuclear que se inició en la Guerra Fría y que todavía estamos vivenciando

en la actualidad. En efecto, las manifestaciones públicas del Presidente de Corea del Norte, en diciembre de 2015, apuntan que su país ha desarrollado bombas de hidrógeno (también conocidas como bombas térmicas de fusión o bombas termonucleares), que pueden llegar a alcanzar los 15 millones de grados que tiene el núcleo del Sol.

Precisamente en este periodo de gestación nuclear de 1940 y 1950, tuvo inicio la tercera oleada de la globalización: la informatización. Como se ha señalado en el primer capítulo, esta revolución en curso de la tecnología informática se produjo al combinar las “tres teorías” de información, cibernética y sistemas. Durante este periodo, las primeras computadoras fueron extremadamente voluminosas, pero las nuevas versiones de ordenadores digitales (de tamaño muy inferior y velocidad de procesamiento muy superior), ha supuesto una auténtica revolución en los modelos de comunicación que no tiene precedentes históricos. Una revolución tecnológica que permitió al ser humano transgredir las fronteras de Gaia por primera vez, haciendo numerosas incursiones al espacio exterior que nos han permitido comprender con mayor exactitud la fragilidad de nuestro planeta y el lugar que ocupamos en el universo. La informatización también ha logrado interconectar en tiempo real las comunicaciones entre personas situadas en diferentes partes del mundo, ha creado sofisticadas formas para almacenar datos e información, de transferir dinero virtual en transacciones financieras, de lanzar satélites a la estratosfera, la automatización de procesos industriales, etc.

En términos generales, todos los cambios ocurridos durante el siglo XX han sido, en innumerables aspectos, mucho mayores que los producidos durante toda la evolución histórica anterior de nuestra especie. Como es lógico, el desarrollo de la máxima complejidad conocida hasta la fecha ha supuesto el agotamiento de los recursos energético-materiales y el aumento de la entropía. Desde un punto de vista termodinámico, el impacto humano en la biosfera y en otros grupos humanos resulta innegable al observar el descenso de la biodiversidad, el aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> y las cifras de pobreza extrema. Según apunta el analista medio ambiental Lester Brown (1999), creador del “Worldwatch Institute” y ex-coordinador del anuario “*State of the World*”, los efectos antropogénicos a finales del siglo XX eran patentes en seis grandes secciones: el agua potable, las pesquerías oceánicas, la tierra útil, la diversidad biológica, los bosques y la atmósfera planetaria. Estos cambios medioambientales tan acelerados han sido recogidos en los ODS y nos obligan a enfocar el

futuro de la historia humana como parte integral de la historia de la biosfera. De ahí la importancia en reflexionar sobre nuestra huella ecológica y social desde la perspectiva cósmica y existencialista que nos brinda la Gran Historia.

Como venimos viendo a lo largo de este capítulo, la Gran Historia nos muestra que la integración de la organización biológica en los ciclos geofísicos de orden cósmico ha marcado paradigmáticamente el desarrollo evolutivo de los ecosistemas en la Tierra. Gracias al desarrollo de la cronobiología podemos comprender hasta que punto los individuos logran interiorizar el ciclo circadiano de sueño y vigilia, y cómo eso afecta profundamente en el seno de todas las organizaciones vivientes. Los ciclos cosmo-físicos del universo están en el reloj biológico interior de cada espécimen, puesto que el orden del sistema solar estampa su impronta en los grandes ciclos de nuestra biosfera. Olvidamos muy fácilmente que las sociedades humanas hemos construido nuestro orden temporal en función del orden cósmico que constituyen los grandes ciclos ecológicos. Toda idea conceptual de vida, naturaleza y cosmos ha retroactuado fuertemente en los cuadros epistémicos paradigmáticos de todas las sociedades y civilizaciones.

Mientras que las sociedades más arcaicas han organizado su “microcosmos social” a partir de su percepción del “macrocosmos cósmico”, creando mitos culturales, sociales, políticos y religiosos; las sociedades y civilizaciones históricas más avanzadas, como la nuestra, han venido organizado su tiempo terrenal sobre el calendario astral. Las leyes astrofísicas que hacen girar nuestro planeta, sobre sí mismo y sobre el Sol, han constituido el fundamento de toda organización viviente, incluida la condición humana. Durante miles de millones de años Gaia ha venido transformando este orden cosmo-físico en un orden auto-eco-organizacional. Pero este carácter cíclico de los ecosistemas se ha visto interrumpido bruscamente por la acción devastadora que el género humano ha implantado en los últimos siglos, sobre todo después de la Revolución Industrial. Nos hemos olvidado, infelizmente, de la rica sabiduría milenaria de nuestros ancestros, cuyos conocimientos y acciones están en armonía espiritual y ecológica con el cosmos, y esto nos ha llevado a reducir lo *sagrado*, la naturaleza, a un “objeto” material de uso perecedero para nuestras finalidades económicas antropológicas.

Las nuevas metas civilizatorias de los ODS para 2030 son decisivas para el futuro de la sociedad-mundo. La ciudadanía mundial debe concebir la retroacción de la crisis ecológica



(limitación de recursos, dilapidación energética, consumo irresponsable, cambio climático, contaminación industrial, etc.) para transformar los procesos económicos, sociales y políticos de insostenibilidad que hemos construido culturalmente en los últimos siglos. La ECM debe promover una consciencia crítica cosmoderna que nos ayude a superar nuestro propio cuadro epistémico paradigmático sustentado en un sistema de valores obsoleto y ecocida: comprendiendo cuáles son los límites del crecimiento económico, reconsiderando el concepto de progreso, reflexionando sobre la calidad de vida, cuestionando las hiperconcentraciones de recursos energéticos que se necesitan en las megalópolis, etc. La encrucijada paradigmática a la que nos enfrentamos para salvaguardar la vida en nuestro planeta nos urge a replantear las relaciones humanas con la naturaleza: reformulando biomiméticamente nuestra convivencia con el resto de ecosistemas.

Evolucionar en el *paradigma de la cosmodernidad* nos insta a reflexionar de forma intrínseca y compleja sobre nuestro cuadro epistémico cosmo-bio-eco-antropológico. Por eso es importante contextualizar cósmicamente a la condición humana, puesto que nuestra cultura constituye la base de una ecología de ideas (científicas, filosóficas, espirituales, etc.) que tenemos sobre la propia naturaleza. “Toda idea de naturaleza puede ayudarnos a psicoanalizar o socio-analizar la cultura de la que ha surgido. Toda idea de naturaleza es de importancia no sólo filosófica o científica, sino civilizacional y política” nos recuerda Morin (1983: 118). Avanzar hacia una fase civilizatoria que esté en armonía con todas las formas vivas y no vivas que existen en Gaia significa una transformación profunda en la totalidad interdependiente del colectivo cultural humano. Los fenómenos “*glocales*” que degradan el medio ambiente se deben a una compleja inter-retro-acción constante entre nuestros sistemas de producción y consumo con todos los ecosistemas naturales terrestres, los cuales han tardado miles de millones de años en constituirse evolutivamente. La formación humana y educativa de una ciudadanía mundial consciente de estos procesos cosmo-bio-genéticos representa la piedra angular de un proyecto civilizatorio de gobernabilidad mundial sostenible. Los ODS tienen un papel importante para promover la concepción de que todos los organismos vivos son un milagro excepcional de la infinitud del universo y por eso debemos preservarlos a toda costa.

En este sentido, el rápido aumento demográfico que hemos sufrido en los últimos siglos –sobre todo desde la segunda oleada de la globalización con los procesos de

industrialización- ha provocado un consumo exponencial de los recursos naturales sin precedentes históricos en nuestra historia humana. Esta situación ha puesto de manifiesto la insostenibilidad del sistema económico hegemónico actual: el capitalismo. La explotación sistemática de la naturaleza en un corto período de tiempo ha puesto en marcha diferentes mecanismos biosféricos que están originando la aceleración de un cambio climático sin precedentes en toda la historia coevolutiva de la vida en la Tierra. La influencia antropogénica del ser humano en la naturaleza (deforestación, contaminación ambiental, desertificación, gases de efecto invernadero, calentamiento global, sequía,) tiene unas consecuencias terribles a corto, medio y largo plazo que todavía desconocemos con exactitud. Un buen resumen del estado actual del medio ambiente es realizado por el biólogo y naturista Edward O. Wilson en su libro "*Consilience: The Unity of Knowledge*":

La población mundial es precariamente grande, y lo será mucho más antes de alcanzar el punto máximo un tiempo después de 2050. La humanidad en general está mejorando la producción per cápita, la salud y la longevidad. Pero lo está haciendo por el consumo del capital del planeta, incluyendo los recursos naturales y la diversidad biológica de millones de años. El *Homo sapiens* se está acercando al límite de su suministro de alimentos y agua. A diferencia de cualquier especie que vivió antes, también está cambiando la atmósfera y el clima del mundo, bajando y contaminando los niveles freáticos, reduciendo los bosques, y propagando los desiertos. La mayor parte de la tensión se origina directa o indirectamente de un puñado de países industrializados. Sus fórmulas probadas para la prosperidad se están adoptando con entusiasmo por el resto del mundo. La emulación no se puede sostener, no con los mismos niveles de consumo y de residuos. Incluso si la industrialización de los países en desarrollo es sólo exitosa parcialmente, la réplica ambiental eclipsará la explosión demográfica que le precedió (WILSON, 1998: 306-307) (traducción propia).

Como bien razona Wilson, la humanidad está consumiendo el capital del planeta y la emulación de la industrialización de los países en desarrollo es insostenible, al menos con los mismos niveles de producción y consumo de los denominados países desarrollados. Estamos ante una encrucijada paradigmática con peligrosas consecuencias para la sociedad del riesgo global (BECK, 2008). A diferencia de cualquier otra especie, las actividades humanas para obtener energía vienen causando un gran problema ecológico a escala global. No sólo estamos acabando con la micro-vida bacteriana al contaminar la tierra y el agua con los petroquímicos que utilizamos en los procesos de agricultura extensiva, sino que además estamos provocando la extinción en masa de millones de especies y abriendo un agujero irreparable en la capa de ozono de nuestra atmósfera, el sistema circulatorio de Gaia.

Según explica el químico atmosférico Lovelock (1992: 98), "los gases producidos por

la actividad humana –los fluorocarbonos, por ejemplo- proceden fundamentalmente de la industria química; ni que decir tiene que no aparecieron en el aire hasta la llegada de la era industrial”. Además, cuando quemamos petróleo, gasolina y carbón, estamos liberando enormes cantidades del carbono que se comprimió desde el periodo carbonífero hasta el cretácico. “Los restos de los helechos gigantes y los dinosaurios de aquellos días se depositaron en condiciones de carencia de oxígeno y nunca tuvieron la oportunidad de completar su ciclo de descomposición” aclara la bióloga Benyus (2012: 86), añadiendo que “ahora nosotros estamos acabando el trabajo con una hoguera, consumiendo en un año lo que tardó cien mil años de crecimiento orgánico en formarse”. Esta hoguera que Benyus señala inspira oxígeno y exhala una gran cantidad de moléculas de CO<sub>2</sub>, un gas de efecto invernadero cuya “perturbación tan extrema en un sistema cerrado como nuestra biosfera representa el mismo peligro que supondría quemar nuestros muebles dentro de nuestra casa con la ventana cerrada” (BENYUS, 2012: 86). Evidentemente, la vida nos saca miles de millones de años de ventaja evolutiva, de ahí que debamos inspirarnos biomiméticamente para que la condición humana no perezca en su aventura cósmica evolutiva.

A lo largo de la historia de la vida en la Tierra, los ecosistemas de la naturaleza han venido desplegando procesos simbióticos de ensayo y error por los que han aprendido la importancia de cooperar y colaborar para encontrar soluciones más eficaces, viables y flexibles. Desde una perspectiva biomimética, la inspiración e imitación de la naturaleza se convierte en una herramienta civilizatoria para aplicar estrategias flexibles y adaptadas a cada circunstancia eco-social. La biomímesis emerge como un cuadro epistémico sostenible para realizar la transición hacia un paradigma de coevolución permanente con las distintas formas de vida, yendo más allá de la mera consecución de los ODS.

Pero, ¿cómo adoptar nuevos sistemas productivos humanos que no choquen con los límites de los ecosistemas para alcanzar las metas de los ODS? ¿Cómo crear una ECM que respete las características histórico-culturales definitorias de cada comunidad, y que al mismo tiempo aborde las metas post-2015 desde una consciencia crítica planetaria? ¿Podremos construir puentes transnacionales que interconecten las naciones y los pueblos del mundo sin caer en la homogenización cultural de la humanidad? ¿Podrá la Gran Historia derribar los muros políticos de los Estado-Nación para abrir las fronteras a una auténtica y verdadera ciudadanía mundial que pueda moverse libremente? ¿Cómo podremos crear

alternativas a la globalización económica actual que de lugar a “otros mundos posibles”? ¿Aprenderemos a imitar biomiméticamente los procesos coevolutivos de los ecosistemas para alcanzar un desarrollo sostenible permanente antes de llegar al colapso ecológico y civilizatorio? Las respuestas a todas estas preguntas dependerán de nuestra voluntad como sociedad-mundo interconectada para conservar y preservar todo el milagro cósmico con el que convivimos a diario: la vida y la naturaleza, lo más sagrado en un cosmos infinito que tiene miles de millones de años de constante coevolución a escala macro- y micro-.

## **CAPÍTULO 4**

### **EL CAMINO HACIA LA SOSTENIBILIDAD, ¿OTROS MUNDOS SON POSIBLES?**

Como se acaba de ver en el capítulo anterior, la crisis ambiental contemporánea en la que nos hallamos inmersos se inició hace unos 10.000 años AP con la revolución agrícola y se aceleró con la segunda oleada globalizadora de la Revolución Industrial, hace unos 250 años. Los problemas ecológicos y medio ambientales actuales están estrechamente ligados con la huella que nuestras acciones antropogénicas vienen dejando en los ecosistemas de la naturaleza. Los modelos de desarrollo y las estructuras socioeconómicas, impuestas desde Occidente a todo el globo, han puesto de manifiesto su propia insostenibilidad a corto, medio y largo plazo. Si bien la Gran Historia no proporciona soluciones directas a los problemas actuales de la civilización planetaria, ofrece una perspectiva de coevolución importantísima para concientizar y sensibilizar a la ciudadanía mundial sobre los desafíos a los que nos enfrentamos. Estamos ante una encrucijada paradigmática que necesita integrar, de forma urgente, los procesos socioeconómicos humanos dentro de las dimensiones ecológicas y ambientales. El desafío de encontrar un equilibrio en la relación humanidad-naturaleza constituye el debate más importante de la comunidad internacional.

Desde la segunda mitad del siglo XX, la búsqueda de nuevas formas sostenibles que satisfagan las necesidades y aspiraciones humanas (actuales y futuras), dentro de los límites naturales de regeneración de los sistemas biofísicos, se ha convertido en una de las preocupaciones más constantes. De acuerdo con el geógrafo Milton Santos (2012: 20), “todavía podemos pensar en la construcción de otro mundo, mediante una globalización más humana”. En esa dirección, la celebración del Primer Foro Social Mundial (FSM) en la ciudad de Porto Alegre (Brasil), en 2001, supuso una apertura para trabajar por “otro mundo posible”. La sociedad civil, conformada por millones de personas de todos los rincones del mundo, viene sembrando una iniciativa transnacional con la intención de hacer florecer sociedades al margen de los dictámenes del mercado globalizador. Desde entonces, el marco del FSM viene proponiendo profundas transformaciones en los niveles de organización social, política y económica. El FSM es un movimiento democrático cosmopolita en gestación que busca organizar una gobernanza mundial más justa con las personas y con

la naturaleza: oponiéndose a la concepción de progreso de una globalización que está acabando con las distintas formas de vida de nuestro planeta.

Como se expresa en el primer capítulo, la herencia de la modernidad ha comportado una concepción de progreso basada en la explotación sistemática de los recursos materiales y energéticos de la naturaleza. El denominado “paradigma de la simplificación”, derivado de los postulados mecanicistas del método científico promovido por Descartes, Bacon, Galileo, Newton, y otros sucesores; se fundamentó en la separación absoluta entre el sujeto-observador que experimenta y el objeto de experimentación. Esta lógica mecanicista todavía permanece vigente porque se encuentra inserta en la raíz del cuadro epistémico paradigmático que Occidente expandió a todo el mundo con la industrialización. En la génesis de esos modelos de producción y consumo, la ciencia moderna estableció una nueva forma de relacionarnos con la naturaleza: tratarla de forma objetiva y convertirla en simple materia prima al servicio de las necesidades e intereses humanas. Desde entonces, el ser humano ha querido dominar las estructuras y los principios permanentes que subyacen a todos los fenómenos cambiantes de la naturaleza, lo que ha ocasionado una gran pérdida de biodiversidad. A pesar de los beneficios comportados por la ciencia, hemos comprendido, con el transcurso del tiempo que se trata de un modelo epistémico que no sólo nos ha conducido a la explotación incontrolada e insostenible de las distintas formas de vida que hay en la naturaleza, sino que tampoco ha sabido realizar una distribución económica equitativa, de la riqueza que nos reporta su utilización, para abolir las desigualdades existentes entre la ciudadanía mundial: pobreza, malnutrición, hambre, inanición, etc.

Desde el inicio de la industrialización, la ciencia económica se apropió de los modelos mecanicistas que provenían de la física clásica y consiguió que las clases dominantes lo adoptasen en su discurso político. Poco después, este pensamiento reduccionista fue más allá del ámbito puramente científico o filosófico y se extendió de forma paulatina a otras esferas de la vida cotidiana: formando la meta-estructura epistémica del paradigma de la simplificación (analizada en el capítulo uno y dos). En ese proceso, comenzaron a germinar proyectos colectivos con el objetivo común de emancipar al ser humano: los metarrelatos. Mientras que la Ilustración buscó la emancipación a través de la razón y la ciencia, el Idealismo lo hizo por la teología del espíritu, el Marxismo por la revolución del proletariado, el Capitalismo por la riqueza material y el poder adquisitivo, y la Era Tecnológica actual apunta

que la emancipación se alcanzará mediante la maximización de la información (WELSCH, 1997). A pesar de la buena voluntad con la que fueron creadas algunas de estas teorías emancipadoras, los gestores políticos de los nacientes Estados-Nación decidieron promover sus propios metarrelatos de desarrollo en detrimento de la naturaleza. Durante los siglos XIX y XX, los grandes relatos del orden económico se apropiaron del discurso racional del método científico para legitimar, de forma casi universal, los modelos de dominación de las clases con poder: la denominada globalización.

La globalización económica, social y cultural actual es un fenómeno en expansión que viene implantándose como un nuevo orden mundial, desde la segunda mitad del siglo XX, bajo la promoción de un grupo de plutócratas que gobiernan los países más poderosos (G7, G8, G20<sup>42</sup>...), los organismos económicos internacionales (FMI, BM, OMC...) y las grandes empresas corporativas de ámbito transnacional. La búsqueda del máximo beneficio en el menor período de tiempo posible ha conllevado que los “expertos” que planifican nuestra economía dejen fuera casi todas las cuestiones éticas, sociales y ecológicas. De ahí la gran huella ecológica y social que la globalización está dejando en el mundo actual, cuyos modelos de producción insostenibles han provocado la emergencia de movimientos sociales que propugnan sistemas alternativos de gobernabilidad mundial.

Desde un punto de vista socioecológico, la globalización viene acelerando la explotación y el uso de los recursos naturales, concibiendo a la naturaleza como una fuente de materias primas inagotables al servicio de los modelos de producción y consumo capitalistas. También viene transformando la geografía de los ecosistemas a lo largo y ancho del planeta, donde la ciudadanía de los países más pobres se ve afectada en mayor medida por la contaminación, la inseguridad alimentaria, la insalubridad del agua dulce, la proliferación de enfermedades (como cáncer, malaria, VIH/SIDA, etc.), el cambio climático, el agujero en la capa de ozono, el aumento de las temperaturas, la desertificación, el agotamiento de recursos renovables y no renovables, la acumulación de residuos radioactivos, etc. El despilfarro del llamado Norte global repercute especialmente en el Sur global: deteriorando su salud y su medio ambiente. La gran asimetría económica que la globalización produce se traduce en una insostenibilidad planetaria que pone en riesgo la

---

<sup>42</sup> El G20 es un fórum internacional para los gobiernos y bancos centrales de las 20 economías mayores. Entre los miembros se incluye la Unión Europea (Comisión Europea y Banco Central Europeo) y 19 países individuales: Alemania, Arabia Saudí, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, China, Corea del Sur, Estados Unidos, Francia, India, Indonesia, Italia, Japón, México, Reino Unido, Rusia, Sudáfrica y Turquía.

existencia de las futuras generaciones. Al intensificar la competencia internacional para explotar los recursos naturales, también se causa la pérdida de autonomía y soberanía de los Estados en la toma de decisiones direccionadas a alcanzar un desarrollo sostenible, promover el progreso social y asegurar los derechos humanos.

Para hacer frente a estos procesos globalizadores de gran complejidad, debemos analizarlos en su contexto histórico y civilizatorio, abogando por un abordaje epistémico transdisciplinar que cuestione la lógica racional que destruye las distintas formas de vida que hay en la naturaleza. Reconocer la complejidad de los fenómenos globalizadores significa desarrollar una visión multidimensional que integre los procesos culturales humanos dentro de los procesos de coevolución ecosistémica: prestando especial atención a las inter-retroacciones entre la esfera socioeconómica y la esfera biofísica. Desde una visión histórica, todas las economías anteriores a la Modernidad se servían de la naturaleza para proveerse de recursos e intercambiar bienes y servicios con los que mantener la vida social e individual. Con el avance del comercio y los mercados, las sociedades precedentes utilizaron el dinero como instrumento para el desarrollo económico entre grupos humanos. Esta aproximación sistémica de evolución económica en las sociedades ha sido objeto de estudio entre muchos historiadores, economistas, sociólogos, filósofos, geógrafos y antropólogos en las últimas décadas. Aquí destaca la visión de “economía ecológica” o “eco-economía” de Karl Polanyi y Karl W. Kapp en los años 40 y 50, de Kenneth Boulding y Herman Daly en los 60, Nicholas Georgescu-Roegen y E. F. Schumacher en los 70, o Howard T. Odum y Robert Costanza en los 80 y 90, entre otros muchos.

Una obra pionera que ya se ha convertido en clásica es *“The Great Transformation. The Political and Economic Origins of Our Time”*, escrita en 1944 por el antropólogo económico y filósofo social Karl Polanyi. En esencia, la obra de Polanyi (2001) reflexiona sobre la estabilidad y la unidad de la economía a través de tres patrones de integración: la reciprocidad, la redistribución y el intercambio a través del mercado. “La reciprocidad está enormemente facilitada por el patrón institucional de simetría, una característica frecuente de organización social entre los pueblos analfabetos” argumenta Polanyi (2001: 51) aduciendo que “la «dualidad» sorprendente que encontramos en las subdivisiones tribales se presta a la vinculación de las relaciones individuales y por lo tanto ayuda a dar y recibir los bienes y servicios en ausencia de registros permanentes”. De ahí que la reciprocidad, basada en las



relaciones de parentesco simétrico, no necesite la equivalencia de precios entre productos intercambiables. En cuanto al segundo patrón, Polanyi (2001: 55) señala que “por regla general, el proceso de redistribución forma parte del régimen político imperante, ya sea el de la tribu, la ciudad-estado, el despotismo, o el feudalismo de ganado o tierras”. De este modo, el carácter político de la producción de bienes se organiza en torno a un jefe, un templo, un déspota, un señor o un Estado que recauda impuestos para redistribuirlos en “gasto público”. En el tercer patrón de integración, el intercambio a través del mercado, la relación económica entre las personas se expresa de manera puramente mercantil, siguiendo la lógica de mercado (como la “laissez faire”).

Según Polanyi (2001), todos estos mecanismos económicos han convivido en la historia de las relaciones humanas sin llegar a monopolizar sus vidas. Pero el mercantilismo iniciado durante la revolución industrial originó “la gran transformación”, donde estos tres patrones económicos históricos fueron sustituidos por los grandes mercados y la especulación financiera: considerando toda forma de vida humana y natural como una simple mercancía sujeta a ser intercambiada. “Una vez que la organización del mercado de la vida industrial se había convertido en dominante, todos los demás campos institucionales estaban subordinados a este patrón” (POLANYI, 2001: 126). A través esta lectura histórica se puede comprender mejor que las críticas emitidas hacia el mercado globalizador se refieren única y exclusivamente a este tipo de modelo económico de producción y consumo que causa una gran huella socioecológica en nuestro planeta, y no al mercado en sí. La visión futurista de Polanyi ya percibió la posibilidad de que la *economía de mercado* originase una *sociedad de mercado*, donde la naturaleza y el ser humano se subyugarían a la lógica del libre comercio por un *capitalismo emocional* que coloniza nuestro paradigma epistémico (ILLOUZ, 2007).

Como se ha explicado en el capítulo anterior, la Tierra es un sistema auto-eco-organizado que se estructura en sistemas de sistemas (subsistemas) a través de sofisticados procesos de coevolución entre los organismos vivos y no vivos. Por eso es urgente formular políticas internacionales que circunscriban la acción económica humana dentro de los límites biofísicos de Gaia. Alcanzar un proceso continuo y permanente de sostenibilidad planetaria pasa por regular el mercado globalizador actual y por emprender procesos de “economía ecológica” que pongan fin a la sobreestimulación del consumo que acaba con la vida en la naturaleza. En este sentido, los ODS son un examen para toda la ciudadanía mundial actual:

tendrá que responder a la situación insostenible provocada por el crecimiento demográfico e industrial que está originando procesos irreversibles de desequilibrio en los ecosistemas. Para aprobar este examen civilizatorio es necesaria una perspectiva biomimética que imite los procesos de sostenibilidad ecosistémica en los procesos socio-económicos humanos, puesto que los ODS demandan una cooperación humana similar a la desarrollada por los sistemas naturales en los procesos cíclicos de intercambio energético y material. A pesar de la violencia y los procesos predatorios que existen entre las distintas formas de vida de los ecosistemas, estos patrones se distinguen de los artefactos económicos humanos por su capacidad para cooperar y coevolucionar al unísono.

La aparición de las primeras células eucariotas, en torno a 2.000 millones de años AP, son un claro ejemplo de asociación simbiogenética entre dos clases de procariotas que pueden inspirarnos para desarrollar “otro mundo posible”: uno donde la cooperación entre las comunidades humanas den lugar a una democracia transnacional, cosmopolita y sostenible con el medio ambiente. Hablamos, entonces, de una coevolución donde toda la ciudadanía mundial aprende a colaborar para transformar las dinámicas destructivas de la globalización económica y hace florecer otro mundo posible que atiende a las necesidades de los más pobres y necesitados. Para ello, hay que afrontar el reto de la sostenibilidad ecológica superando los postulados epistémicos de competición, expansión y dominación impuestos por las estructuras globalizadoras, y crear un cuadro epistémico paradigmático caracterizado por la cooperación, la conservación medio ambiental y la asociación humana. Al seguir biomiméticamente este patrón de organización de los ecosistemas estaremos caminando hacia la maximización de la sostenibilidad, haciendo posible otro mundo con una huella ecológica y social mucho más reducida.

#### **4.1.- LA HUELLA ECOLÓGICA Y SOCIAL DE LA GLOBALIZACIÓN**

Desde el año 2008, y por primera vez en la historia humana, la ciudadanía mundial pasó a ser predominantemente urbana. Según apunta el informe conciso de la ONU (2014) sobre “*la situación demográfica en el mundo del año 2014*”, un 54% de los 7.200 millones de personas que habitan nuestro planeta en la actualidad lo hace en zonas urbanas, y se prevé que para el año 2050 se llegará al 66% de los 9.600 millones de personas estimadas para entonces. Los mayores incrementos poblacionales se producirán en África y Asia,

especialmente en Nigeria, India, Tanzania, la República Democrática del Congo, Níger, Uganda y Etiopía (UNDESA, 2013). Todo parece indicar que las migraciones están dando lugar, de alguna manera, a una especie de amnesia generalizada sobre los ciclos cerrados en los que trabaja la naturaleza. La posibilidad de acceder a bienes y servicios en las ciudades a través del intercambio monetario (físico o virtual), ha roto los lazos que nos conectan íntimamente con la naturaleza. Hemos olvidado que nosotros también somos parte de la naturaleza y que somos dependientes de la auto-eco-organización ecosistémica de la Tierra.

A diferencia del resto de especies animales y vegetales que coexisten en nuestro hábitat planetario, que solamente consumen energía (alimentos) para su sobrevivencia y reproducción, el ser humano necesita desviar grandes cantidades de recursos energéticos y materiales para la agricultura, la casa, la industria, las comunicaciones, el transporte, el comercio, etc. De ahí que toda esa entropía esté generando una gran huella ecológica y social: mientras que la población humana sigue creciendo con grandes asimetrías económicas, el número de especies restantes se reduce drásticamente. La utilización que realiza el Norte sobre todos los recursos naturales planetarios está destruyendo el medio ambiente y empobreciendo todavía más a los habitantes del Sur global. El modelo de desarrollo que impone la globalización es absolutamente insostenible porque la economía es un subsistema del sistema Gaia, el cual es finito en recursos naturales. El crecimiento económico ilimitado es, claramente, una falacia neoliberal que nos dirige al colapso ecológico y social en las próximas décadas.

Una buena forma de entender los límites del crecimiento es mediante el concepto de “huella ecológica” acuñado por el especialista en ecología demográfica William E. Rees, y desarrollado junto a su estudiante de tesis doctoral Mathis Wackernagel en la década de 1990. La huella ecológica busca “dar cuenta de los flujos de energía y materia hacia y desde cualquier economía definida y convierte a estos en la correspondiente área de tierra/agua requerida por la naturaleza para apoyar estos flujos”, explican Rees y Wackernagel (1996: 3), y continúan: “esta técnica es a la vez analítica y educativa. No sólo evalúa la sostenibilidad de las actividades humanas actuales, sino que también es eficaz para construir una conciencia pública y asistir en la toma de decisiones”. En síntesis, la huella ecológica es un indicador biofísico que evalúa la sostenibilidad integrando un conjunto de impactos ejercidos

por una determinada comunidad humana (ciudad, país, región, etc.). Se expresa como el número total de hectáreas ecológicamente productivas requeridas para producir los distintos productos consumidos por un habitante medio de la sociedad analizada, así como la superficie necesaria para reintegrar y absorber los residuos que genera, independientemente de la localización de esta superficie.

De un modo complementario, Rees y Wackernagel (1996) también definen la biocapacidad de un territorio dado como la superficie biológicamente productiva disponible (bosques, cultivos, pastos, mares, ríos, océanos, etc.). A través del cálculo diferencial entre la huella ecológica (demanda de recursos) y la biocapacidad (recursos disponibles) se establece el déficit ecológico, que muestra si la población que es objeto de estudio dispone de excedentes ecológicos, o si por el contrario está consumiendo más recursos naturales de los que dispone. En el segundo caso, se pone de manifiesto que esa comunidad estudiada está degradando el capital natural del que dispone en su territorio (lo que compromete a las generaciones futuras de su comunidad), o se está apropiando de los recursos que están fuera de su ámbito territorial: perjudicando a otras comunidades humanas. Gracias a las publicaciones periódicas que realiza el *World Wildlife Fund* (WWF), que utiliza este indicador de huella ecológica como eje vertebral, se puede comprender mejor nuestras limitaciones ecológicas a nivel local, nacional, regional e internacional, por lo que este análisis ecológico debe ayudarnos a elegir sabiamente las estrategias de sostenibilidad de los ODS para que sean más eficaces y habitables, tanto para las generaciones actuales como para las futuras.

Según el último informe “*Living Planet Report 2014. Species and Spaces, People and Places*” publicado por el WWF (junto a Zoological Society of London, Global Footprint Network y Water Footprint Network), “la Huella Ecológica muestra que en los últimos 50 años, la biocapacidad total del planeta se ha incrementado de 9.900 a 12.000 billones de hectáreas globales (hag). Sin embargo, durante ese mismo período, la población humana global aumentó de 3.100 a 6.900 billones, y la Huella Ecológica per cápita se incrementó de 2.500 a 2.600 hag” (WWF, 2014: 56). Mientras que la biocapacidad global disponible por persona en el año 1961 era de 3.200 hectáreas globales (hag), para el año 2010 ya se había reducido a casi la mitad: con 1.700 hag (WWF, 2014: 34). Si bien las 12.000 millones de hectáreas globales (hag) comprendidas por áreas marinas y tierra firme dan una media estimada de 1.700 hag para cada persona del planeta, también debemos recordar que esa

biocapacidad de la Tierra tiene que ser compartida con más de 10 millones de especies que habitan nuestro planeta. De acuerdo con las estimaciones del informe de WWF (2014), existen diez países que representaron más del 60% de esa biocapacidad total de la Tierra en el año 2010, entre los cuales cinco son del BRIICS<sup>43</sup>. Estos países son Brasil (15.1%), China (11.1%), EE.UU. (9.6%), Rusia (7.4%), India (4.9%), Canadá (4%), Indonesia (2.6%), Australia (2.5%), Argentina (2.4%), y la República Democrática del Congo (1.6%).

Desde una perspectiva global, a partir del año 1961 la huella ecológica se ha incrementado en más del doble para el año 2010: pasando de 7.600 millones hag a 18.100 millones de hag. Esto significa que la huella humana excede en un 50% la capacidad regenerativa del planeta, por lo que la naturaleza necesita un año y medio para regenerarse de esta huella de carácter antropogénica. Al analizar las diferencias de huella ecológica entre los países más ricos y los menos favorecidos, observamos que una persona media de Bangladesh o Pakistán consume 0,5 hag, mientras que otra de Kuwait utiliza 10,1 hag, y una de EE.UU. consume en torno a 7 hag. En términos absolutos, “se necesitarían 1,5 planetas Tierras para satisfacer las demandas que la humanidad hace en la naturaleza cada año” (WWF, 2014: 9) y “si viviéramos el estilo de vida de un residente típico de EE.UU., necesitaríamos 3,9 planetas” (WWF, 2014: 36). Estas estadísticas del informe hablan por sí solas sobre la explotación sistemática a la que estamos sometiendo a los ecosistemas de la Tierra. Resulta asombroso observar que de los 152 países incluidos en el estudio, 91 tengan déficit de biocapacidad (WWF, 2014: 36). Kuwait, Qatar, los Emiratos Árabes Unidos, Dinamarca, Bélgica, Trinidad y Tobago, Singapur, EE.UU., Baréin y Suecia son los países que encabezan la huella ecológica per cápita. De acuerdo con las estimaciones del informe de 2006 del Worldwatch Institute, la biocapacidad de la Tierra viene siendo expoliada en torno a un 75% entre China, EE.UU., India, Japón y la Unión Europea. Esto significa que el resto de países del mundo tan sólo tiene en torno a un 25% de la biocapacidad planetaria para poder desarrollarse.

Por otra parte, la huella ecológica está provocando una gran huella social, puesto que la apropiación de recursos ecológicamente productivos del planeta recaen en las manos de una pequeña fracción de la humanidad, en detrimento de la gran mayoría de la población

---

<sup>43</sup> De acuerdo con el informe “*Living Planet Report 2014. Species and Spaces, People and Places*” publicado por el WWF (junto a Zoological Society of London, Global Footprint Network y Water Footprint Network), BRIICS es el acrónimo para la asociación de las seis mayores economías emergentes: Brasil, Rusia, India, Indonesia, China y Sudáfrica. Todos estos países también son miembros integrantes del G-20.

mundial. De acuerdo con los cálculos de OXFAM (2016: 2), “el 1% más rico de la población mundial acumula más riqueza que el 99% restante (...). En 2015, sólo 62 personas poseían la misma riqueza que 3.600 millones (la mitad más pobre de la humanidad)”. Asimismo, los procesos de emular el modelo occidental de producción y consumo en otras partes del mundo está acelerando enormemente la huella antropogénica en los ecosistemas de la Tierra, y de continuar con esas tendencias, la emergencia planetaria pronto será una realidad insostenible que pagarán las generaciones futuras. El problema de la huella ecológica y social resulta todavía más alarmante cuando el 85% de la población mundial vive en un país con déficit de biocapacidad y se prevé un incremento poblacional de 9.600 millones de personas para el año 2050 (2.400 millones más que en la actualidad).

Como no puede ser de otra manera, toda esta huella ecológica y social derivada de la explotación de recursos naturales se está dejando sentir en todo el planeta. Según se han ido sumando los países a los procesos de industrialización, mayor ha sido la tendencia de incrementar la huella humana en la naturaleza. La causa principal de esta huella ha sido, sin duda, la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural. El carbón, por ejemplo, ha pasado de constituir un 36% de esa huella en 1961, a un 53% en el año 2010. En este sentido, “el análisis de las Cuentas de Huella Nacionales de 2014 revela que sólo dos países generaron el 31% de la huella total de carbón: China (16%) y los EE.UU. (15%)” (WWF, 2014: 37). Cuando consumimos estos combustibles fósiles, estamos liberando cantidades enormes del carbono que se comprimió desde el período carbonífero hasta el jurásico (entre 359 y 200 millones de años AP). Al quemarlos, estamos acabando con un proceso natural que tardó unos cien mil millones de años en formarse. El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) es un gas de efecto invernadero que, junto a gases como el metano ( $\text{CH}_4$ ), el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), el hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC), o los clorofluorocarbonos (CFCs), viene provocando un agujero en la capa de ozono y el aumento de las temperaturas globales.

Según los últimos análisis del programa “*Global Atmosphere Watch*” (GAW) establecido por la “*World Meteorological Organization*” (WMO) de las Naciones Unidas, las fracciones de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  del año 2013 en la atmósfera alcanzaron cifras históricas de los últimos 800.000 años. Con más de 396 partes por millón (ppm) de  $\text{CO}_2$ <sup>44</sup>, 1824 partes por

---

<sup>44</sup> Otros registros analíticos posteriores en las estaciones GAW de Mauna Loa (Hawaii, EE.UU.), Barrow (Alaska, EE.UU.)

billón (ppb) de CH<sub>4</sub> y 325 ppb de N<sub>2</sub>O, esos valores constituyen, respectivamente, el 142%, 253% y 121% de los niveles preindustriales (antes del año 1750) (WMO, 2014: 2). Como señala el “*Intergovernmental Panel on Climate Change*” (IPCC) -creado por la WMO y la UNEP<sup>45</sup> en 1988-, estos niveles de gases hicieron aumentar 0.85°C la temperatura media global durante el período de 1880 a 2012 (IPCC, 2014: 2). A través de diferentes modelos matemáticos basados en los datos registrados de la atmósfera, la biosfera y los océanos, los climatólogos prevén que “el promedio global de la temperatura del aire en la superficie se proyecta por los modelos para calentar entre 1,4°C a 5,8°C para 2100 con respecto a 1990, y el promedio mundial del nivel del mar se proyecta por los modelos un aumento de 0.09 a 0.88 metros para 2100” (IPCC, 2001: 3). Si bien las magnitudes de tales previsiones son todavía inciertas, puesto que todavía se sabe muy poco sobre los procesos de cambio climático, de carbono y de radiación entre los diversos sectores del sistema Tierra, estas previsiones causaron un tremendo shock global con el libro/documental “*An Inconvenient Truth*” del político y ambientalista estadounidense Al Gore (2006):

La verdad sobre el calentamiento global es especialmente incómoda y desagradable para algunas personas y empresas poderosas que hacen enormes sumas de dinero de las actividades que ellos saben muy bien que tendrán que cambiar drásticamente con el fin de garantizar la habitabilidad del planeta. Estas personas, especialmente aquellas en unas pocas empresas multinacionales con mayor interés, han estado gastando muchos millones de dólares cada año en descubrir formas de sembrar la confusión pública sobre el calentamiento global. Han sido particularmente eficaces en la construcción de una coalición con otros grupos que están de acuerdo para apoyar los intereses de cada uno, y esa coalición ha logrado hasta el momento paralizar la capacidad americana para responder al calentamiento global. (GORE, 2006: 284) (traducción propia).

La denuncia internacional sobre el calentamiento global, la contaminación ambiental y el cambio climático le valió el Premio Nobel de la Paz a Al Gore en el año 2007 por lograr concientizar a todo el mundo sobre la insostenibilidad de la globalización económica actual. Gore (2006) critica que el gobierno de Bush y su administración recibió un fuerte apoyo de las grandes transnacionales por ignorar el consenso científico sobre el cambio climático global y eso ha puesto bajo amenaza el futuro de la Tierra. De ahí que Gore haya publicado “*The Future*” en el año 2013 para presentar seis conductores de cambio global: 1) La Tierra: la emergencia de una economía global profundamente interconectada; 2) La Mente Global: el

---

e Izaña (Islas Canarias, España) ya han observado concentraciones de 400 partes por millón (ppm) de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

<sup>45</sup> UNEP son las siglas de United Nations Environmental Program.

surgimiento de una red de comunicaciones electrónicas en todo el planeta; 3) El poder en el Balance: la emergencia de un nuevo equilibrio de poder político, económico y militar en el mundo; 4) La excrecencia: la aparición de un crecimiento rápido y no sostenible en una variedad de áreas, incluyendo la población, el consumo de recursos, y los flujos de contaminación (por nombrar sólo unos pocos); 5) La reinención de la Vida y la Muerte: el surgimiento de una nueva serie revolucionaria de poderosas tecnologías biológicas, bioquímicas, genéticas y ciencia de los materiales; y 6) El borde: el surgimiento de una relación radicalmente nueva entre los sistemas ecológicos de la Tierra y de la civilización humana.

En suma, Gore (2013) aborda la complejidad de los seis conductores de cambio global, identificando las dinámicas, interacciones e interdependencias entre ellos, para hacer una clara prescripción de recomendaciones políticas, ya que “el sobreconsumo de recursos limitados y la producción de contaminación ilimitada son inconsistentes con funcionamiento continuado del sistema ecológico de la Tierra de manera compatible con la supervivencia de la civilización humana” (GORE, 2013: 332). En efecto, cuando observamos la complejidad de la huella ecológica y social desde la perspectiva de la Gran Historia, nos damos cuenta del riesgo que corre el futuro de la vida en la Tierra, y eso nos exige salir de lo que Edward O. Wilson (2003: 23) llamó “obstinación paleolítica”. De ahí la importancia que tiene la Gran Historia para promover el cumplimiento de los ODS para 2030, puesto que fomenta una consciencia cosmoderna sensible a los problemas medio ambientales y sociales a los que tendrán que enfrentarse las generaciones futuras.

En un futuro próximo se espera que el calentamiento global y el cambio climático, que ya se han puesto en marcha, den lugar a grandes sequías, inundaciones y ondas de calor más frecuentes: provocando grandes oleadas de “refugiados ambientales”. El aumento de la temperatura a nivel global incrementa la capacidad del aire para retener vapor de agua, y esto genera, a su vez, una mayor demanda hídrica. De acuerdo con el equipo especialista en ciencias de la tierra de la universidad Rutgers (EE.UU.), liderado por Robert Kopp (2016: 1), “el aumento en el siglo XX ha sido extremadamente más rápido que durante cualquiera de los 27 siglos anteriores. Los modelos semiempíricos indican que, sin calentamiento global, el nivel global del mar en el siglo XX habría aumentado entre -3 cm y +7 cm, en lugar de los ~ 14 cm observados”. Además del aumento del nivel del mar, el derretimiento de los glaciares



y la acidificación de los océanos complejiza todavía más los retos ecológicos y sociales a los que debemos enfrentarnos. “Desde el inicio de la era industrial, la absorción oceánica de CO<sub>2</sub> ha conllevado la acidificación del océano; el pH del agua de la superficie oceánica ha decrecido por 0.1, correspondiendo al incremento del 26% de acidez, medido como la concentración de iones de hidrógeno” (IPCC, 2014: 4). A su vez, los niveles de capas freáticas disminuyen continuamente, secando ríos y lagos que ya habían sido contaminados por las empresas industriales. “La influencia antropogénica ha afectado probablemente al ciclo global del agua desde 1960 y contribuido al derretimiento de los glaciares desde la década de 1960” apunta el IPCC (2014: 5).

En respuesta a todos los procesos de alteración climática, algunos científicos han llegado a apuntar que el aumento global en los niveles del mar podría afectar drásticamente a grandes metrópolis cercanas a las costas, como por ejemplo Tokio, New York, Rio de Janeiro, Cape Town, Sídney o Barcelona. En lo que si está de acuerdo toda la comunidad de científicos es que los ecosistemas continuarán sufriendo influencias negativas irreversibles y puntos de no retorno: “muchas especies terrestres, de agua dulce y de mar han cambiado sus rangos geográficos, actividades de temporada, patrones de migración, abundancia e interacciones entre especies en respuesta al cambio climático en curso” (IPCC, 2014: 6). Según calculan los expertos, en los próximos veinte años unos 1.800 millones de personas padecerán escasez permanente si continúan los ritmos actuales que la huella humana está ejerciendo. Gran parte de este problema es debido a las actividades agrícolas, que hacen un uso desmedido del agua. Por ejemplo, se estima que para producir una tonelada de cereales se requieren unas mil toneladas de agua, por lo que la agricultura utiliza en torno al 70% de agua dulce disponible en todo el mundo. Además, la emergencia de China e India hacen prever que ese porcentaje seguirá en aumento en las próximas décadas, ya que estos dos gigantes demográficos emulan el modelo industrial y económico de Occidente, que demanda grandes cantidades de recursos naturales. Si bien no podemos impedir que suban los niveles del mar, si está en nuestras manos poder reducirlos si dejamos de consumir combustibles fósiles a gran escala. Todas estas previsiones ponen en riesgo la seguridad alimentaria, especialmente en los lugares de desarrollo rural más pobres.

En este contexto, la influencia de la economía globalizadora está perjudicando al mundo rural en su afán de imponer su lógica de mercado. La inseguridad alimentaria está

estrechamente vinculada con la pobreza: “a nivel mundial en torno el 25% y 30% de las personas pobres, usando la medida estándar de \$1 a \$2 por día, viven en zonas urbanas. La mayoría de los países pobres tienen una mayor fracción de las personas viviendo en áreas rurales y las tasas de pobreza tienden a ser mayores en el medio rural” (IPCC, 2014: 491). Muchos países del Sur, especialmente en África y Asia, se han visto obligados a sustituir los sistemas agrícolas de policultivo que les mantienen en autosuficiencia alimentaria, por otro sistema de monocultivo orientado a su exportación al extranjero. De acuerdo con la “*Food Agriculture Organization*” (FAO) (2014: 3) de las Naciones Unidas, “la agricultura familiar es la forma más prevalente de agricultura en la actualidad, con unos 500 millones de granjas familiares produciendo el 80% del suministro alimentario mundial”.

En muchas comunidades rurales donde se han impuesto las demandas del Norte global, las comunidades de campesinos basados en una agricultura familiar se han visto obligados a abandonar los sistemas de cultivo y crianza tradicionales, adaptados ecológicamente al entorno ambiental del lugar, para desarrollar una agricultura intensiva y extensiva que acaba con las diferentes formas de vida bacterianas del suelo por los pesticidas y fertilizantes petroquímicos vertidos. Si bien es cierto que este proceso les ha permitido entrar en el comercio internacional, esto ha creado una gran dependencia entre las familias agrícolas de campesinos que les ha empobrecido todavía más. Con estas medidas, los campesinos que producen las mercancías alimentarias no son quienes fijan los precios en mercados locales, sino el mercado global, que en muchas ocasiones hacen caer los precios y eso perjudica enormemente los recursos económicos de las familias campesinas. Al tener que basar su régimen agrario en el monocultivo, estas familias campesinas han perdido drásticamente su capacidad para autoabastecerse: viéndose obligados a comprar comida para el mantenimiento familiar, lo que resulta imposible para millones de estos campesinos.

Además, cuando la industria de la biotecnología introdujo los Organismos Genéticamente Modificados (OGM), más conocidos como transgénicos, los campesinos residentes en los países que sucumbieron a estas corporaciones se vieron obligados a comprar las semillas patentadas todos los años y a depender de los herbicidas específicos que respondían a las diferentes plagas. De acuerdo con “*Greenpeace*” (2015: 18), las actividades comerciales de Monsanto, DuPont y Syngenta las han situado entre las tres

corporaciones que más semillas transgénicas venden y entre las que más agroquímicos comercializan en todo el mundo. Estas y otras muchas corporaciones que controlan nuestra comida (Nestlé, PepsiCo, Lidl, Carrefour, Tesco, etc.) han hecho que la agricultura no sea más un proceso de nutrición donde la tierra es capaz de proporcionar alimentos, sino que la han convertido en un simple proceso con el que poder obtener ganancias económicas, sin importar las nefastas consecuencias sociales y ecológicas que conlleva reducir la vida a una mercancía. De hecho, el impacto de esta lógica mercantilista de occidente en los modelos de producción agrícola del resto del mundo ha causado una gran huella social que ha empobrecido la vida de los habitantes del Sur global. Además del empobrecimiento económico derivado de la dependencia descrita, los efectos directos e indirectos de la globalización en la salud también son más que evidentes. Conforme a la “*World Health Organization*” (WHO):

Los suministros de agua inseguras y los niveles inadecuados de saneamiento e higiene aumentan la transmisión de enfermedades diarreicas (incluido el cólera), el tracoma y la hepatitis. El uso de combustibles sólidos en los hogares es un indicador indirecto de la contaminación del aire de la casa. El uso de combustibles sólidos como la madera, el carbón vegetal y los cultivos está asociado con el aumento de la mortalidad por neumonía y otras enfermedades respiratorias agudas bajas entre los niños, así como el aumento de la mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cáncer de pulmón (donde se utiliza carbón) y otras enfermedades entre los adultos (WHO, 2015: 101) (traducción propia).

Como bien apunta la WHO, el declive del bienestar humano está relacionado con la contaminación química del agua, el aire y la tierra. Tanto los ecosistemas como nuestra propia civilización están sufriendo las consecuencias de un cambio climático acelerado por la modernización de los sistemas de producción y consumo impuestos desde Occidente e imitados por otros. El aumento de las temperaturas globales está causando la extinción de miles de especies y la proliferación de enfermedades como diarrea, malaria, dengue o lyme, especialmente en las zonas tropicales de África, América y Asia. El cambio climático muestra que la globalización económica es un fracaso civilizatorio profundo que nos dirige hacia la encrucijada paradigmática de nuestra propia autodestrucción. El metarrelato del modelo económico liberal impuesto por los grupos plutocráticos occidentales no sólo no ha logrado cumplir su promesa de emancipar a la humanidad, sino que además ha acelerado el cambio climático y acrecentado las brechas entre el Norte y el Sur.

Tal y como viene señalando el Worldwatch Institute (2006, 2007, 2009, 2013, 2015), la

brecha que separa al Norte global del Sur global es el factor principal causante de la huella ecológica y social. La deslocalización de las actividades productivas de los países del Norte viene consumiendo casi todos los recursos naturales del Sur global desde la segunda oleada de la globalización -la revolución industrial- creando una deuda ecológica y social histórica. En este proceso, las grandes corporaciones transnacionales actúan como empresas-red para instalarse en los lugares donde existe una estabilidad política, mano de obra barata y escasos controles ambientales. Según calculan algunos expertos, antes del año 1970 apenas existían unos centenares de empresas multinacionales, mientras que en la actualidad ya se superan las 40.000, con más de 200.000 compañías filiales fuera de los países de origen. Lo realmente alarmante es que tan sólo el 1% de estas compañías controla en torno al 50% de los bienes productivos del planeta. Esto significa que las grandes compañías transnacionales están apropiándose de la soberanía efectiva de los Estados para controlar la economía y, en consecuencia, están decidiendo sobre el porvenir de la ciudadanía mundial. De este modo, las empresas generan una enorme huella social y ecológica durante los procesos de deslocalización que terminan pagando, en términos generales, las personas del sur: comprometiéndose su capacidad de desarrollo actual y futura.

En el aspecto social, las personas de los países industrializados pierden su trabajo y ven recortados sus derechos en los servicios públicos; mientras que los trabajadores de los países en vías de desarrollo ven como se reducen sus derechos sociales y se les explota de forma indiscriminada: obligándoles a dejar atrás las distintas formas de vida tradicionales y originarias para migrar a las ciudades u otros países. En el aspecto ecológico, se produce un deterioro ambiental sin controles, donde se agotan los recursos no renovables del territorio (petróleo, gas, carbón, minerales, etc.) y se destruye el entorno ambiental por la contaminación y por la acumulación de desechos, lo que conlleva, en definitiva, una gran pérdida de biodiversidad. En su conjunto, los costos sociales y ecológicos de la globalización son una huella humana originada por el elevado consumo de recursos materiales y energéticos que extraemos de la naturaleza durante la explotación de las tierras de cultivo, el pastoreo, la pesca, la construcción, la extracción del petróleo y carbón, la deforestación, la industria, etc. De ahí que sea interesante recordar cómo va surgiendo la necesidad de consumir más y más recursos naturales durante el camino evolutivo del género humano en la Tierra.

Como ya se ha explicado en el capítulo anterior, la utilización del fuego facilitó una mayor energía disponible para el género humano, la revolución agrícola (hace unos 10.000 años AP) incrementó la energía alimentaria utilizable, y la domesticación de los herbívoros (en torno a 6.000 años AP) amplió la capacidad de energía aprovechable para la fuerza de tracción. Pero desde la revolución industrial de hace apenas unos 250 años, el empleo de combustibles fósiles multiplicó la energía disponible por individuo. Según calcula el geólogo Earl F. Cook (1971: 136), el consumo energético estimado de un cazador era de unos 200 vatios per cápita, un agricultor avanzado consumía en torno a 1.040, las personas de la era industrial aumentaron para 3.080 y las de la era tecnológica para 9.200 vatios. El geógrafo Ian Gordon Simmons (1996: 27) también ha apuntado que el consumo de energía per cápita que utiliza toda nuestra especie en la actualidad se ha multiplicado por más de 50.000 desde las sociedades de cazadores y recolectores.

Si bien todos estos datos son estimaciones aproximadas, todo parece indicar que el incremento de consumo energético de los seres humanos es la causa fundamental de todos los problemas sociales y medio ambientales actuales. Un modo eficaz de conocer el consumo energético que el ser humano tiene sobre la naturaleza es calcular su tasa de Productividad Primaria Neta (PPN). La PPN mide la parte de energía solar que se introduce en la cadena alimentaria a través de la fotosíntesis y se convierte en materia vegetal. Dado que esta materia vegetal alimenta, a su vez, a los organismos de los siguientes eslabones de la pirámide, podría decirse que el PPN es un indicador aproximado de los “ingresos” energéticos de la biosfera. De acuerdo con las estimaciones más recientes de Simmons (1996: 361), el ser humano acapara entre el 25% y el 40% de toda la PPN disponible para los ecosistemas de la Tierra. Entre todas las millones de especies que han existido sobre la faz de la Tierra, tan solo el *Homo Sapiens* ha logrado acaparar más de la cuarta parte de recursos derivados de la fotosíntesis y, de continuar las tasas de crecimiento actuales, para el año 2030 se estará apropiando del 80% (KORTEN, 1996). Con esta capacidad para dominar la energía que nos circunda, se hace evidente que nuestra especie está determinando tanto su propia evolución como la del resto de especies vivas coetáneas. Por eso los ODS son un ultimátum civilizatorio para actuar ahora o de lo contrario será demasiado tarde.

Estas estimaciones sobre el dominio energético que el ser humano ha tenido durante

su historia evolutiva nos muestran que nuestra acción antropogénica está causando una gran huella ecológica en el medio ambiente. Por tanto, es urgente que los ODS cuestionen los límites del crecimiento económico actual. En los períodos anteriores de la industrialización, la población humana era relativamente pequeña y su tecnología relativamente simple, por lo que todavía se podía actuar como si la naturaleza fuese un almacén inagotable de materias primas. Si bien es cierto que las culturas y civilizaciones anteriores podrían haber ocasionado graves daños a los ecosistemas locales, todo parece indicar que pudieron recuperarse. Pero el crecimiento demográfico e industrial contemporáneo ha hecho que sobrepasemos los ritmos de regeneración con los que trabajan los ecosistemas naturales y eso ha puesto en riesgo el bienestar actual y futuro de la ciudadanía mundial.

Todo parece indicar que el reto de la sostenibilidad consiste en aprender a desarrollarnos de un modo cualitativo y no cuantitativo, lo que implica hacer decrecer el consumo de los países del Norte y redistribuir la riqueza con los del Sur. Pero esto significa derrocar los pilares epistémicos que guían este modelo de progreso y desarrollo económico que nos dirige al colapso. Mientras que la huella ecológica se va consolidando paulatinamente como un indicador que mide la sostenibilidad a nivel internacional, el Producto Interior Bruto (PIB) sigue siendo aceptado de forma mayoritaria como el indicador en el contexto económico. Al contrastar ambos indicadores, resulta evidente que debemos enriquecer la información ofrecida por el PIB para diseñar estrategias que nos ayuden a alcanzar los ODS, especialmente aquellas que reflejan el bienestar social y la calidad ambiental. Desde una perspectiva enfocada en el desarrollo, la medición a través del PIB es una reducción instrumental cuantitativa que está guiando a los gobernantes que deciden sobre el devenir de sus pueblos hacia el colapso ecológico y social. Algunos expertos economistas como Jan Tinbergen ya apuntaron que al utilizar el PIB como brújula para orientar el progreso estamos creando la ilusión epistémica de que todo lo que se construye (bombas nucleares, misiles, automóviles, etc.), se destruye (especies vivas, ecosistemas, culturas, etc.) o se contamina (agua, tierra, aire, etc.) tiene una “valoración objetiva” que puede pagarse con dinero y, por tanto, se interpreta como beneficio económico. De este modo, el “progreso” se concibe como la explotación ilimitada de los recursos naturales y humanos para acumular capital económico.

En realidad, el PIB utilizado en la actualidad es un indicador económico que tan solo

tiene en cuenta el valor de los bienes y servicios producidos, dejando de lado las cuestiones más fundamentales de la vida, como la proliferación y la regeneración de la biodiversidad, los límites y las restricciones de los ecosistemas, el crecimiento de alimentos, los índices de desarrollo humano, el número de horas que los padres dedican a sus hijos, la inseguridad en las calles, la calidad de los sistemas educativos y de salud, etc. En esencia, esta idea de progreso asentada en el crecimiento económico nos ha empujado a la encrucijada paradigmática en la que nos encontramos, ya que el PIB tiene en cuenta todo lo que destruye la vida, mientras que las actividades destinadas a mantenerla y regenerarla suelen permanecer invisibles. Desde un punto de vista ético y ecológico, es fundamental reemplazar el PIB como medidor de progreso económico y social, puesto que destruye el capital real del planeta (y su capacidad para sustentar la vida) para acumular un capital artificial, abstracto y muerto, en forma de dinero (algo que realmente carece de valor intrínseco). Tal y como señalan Hathaway y Boff:

Para ir más allá de la economía tradicional del crecimiento cuantitativo medido por el PIB, es necesario que adoptemos un enfoque cualitativo. Esto requiere poner en tela de juicio y definir de nuevo las ideas tradicionales de beneficio, eficiencia y productividad. ¿Necesitamos crecer? Sin duda. Necesitamos crecer en conocimientos y en sabiduría, en el acceso a las necesidades básicas y en dignidad humana. Necesitamos también fomentar la belleza, preservar la diversidad de la vida y cuidar la salud de los ecosistemas. Pero no necesitamos crecer en consumo superfluo. No necesitamos un crecimiento canceroso que destruya la vida, simplemente para acumular capital muerto en beneficio de una pequeña fracción de la humanidad (HATHAWAY y BOFF, 2014: 62).

Desde la perspectiva cósmica y ecosistémica que se ha abordado en el capítulo anterior con la Gran Historia, resulta absurdo observar como el dinero, que es básicamente una abstracción sin valor inherente destinada a facilitar intercambios, ha deteriorado la salud de la naturaleza hasta llegar a puntos irreversibles. ¿De qué servirá el dinero cuando ya no se pueda respirar aire limpio, beber agua pura y comer alimentos sanos? Esta visión poco importa para esa pequeña fracción de la humanidad cuya codicia, empeñada en obtener beneficios a corto plazo, en detrimento del bienestar a largo plazo, nos ha llevado a una insostenibilidad de carácter planetario en muy poco tiempo. Los países que presentan los mejores registros de crecimiento económico, según los indicadores del PIB, suelen ser aquellos que más recursos energéticos y materiales de la naturaleza han necesitado explotar. Por fortuna, tal y como defienden Hathaway y Boff (2014), un nutrido grupo de

economistas y expertos en desarrollo están defendiendo la adopción de nuevos enfoques cualitativos que sustituyan el PIB por otros modelos alternativos, como por ejemplo el Índice de Progreso Genuino (IPG).

Según la obra *“Mis-Measuring Our Lives, Why GDP Doesn’t Add Up”* de los famosos economistas Joseph Stiglitz<sup>46</sup>, Amartya Sen<sup>47</sup> y Jean-Paul Fitoussi (2010), el IPG es un indicador que amplía el marco de contabilidad tradicional a través de valores ecológicos y de desarrollo sostenible para tener una idea más fidedigna del bienestar económico y del progreso social de un país. Entre las más de veinte variables que no se recogen en el PIB, el IPG incluye los trabajos no remunerados (doméstico, cuidado de familiares, voluntariado, etc.), contabiliza a la baja los costes derivados de la degradación ambiental y la pérdida de recursos naturales, la contaminación, la dependencia de la deuda externa, las desigualdades distributivas de la renta, la delincuencia y el tiempo libre. Al incluirse todas estas actividades que no requieren la utilización directa del dinero, se produce una evaluación más exacta del progreso económico real, cuyo enfoque cualitativo sustituye al cuantitativo. De ahí que la idea de asociar el consumo con el bienestar sea una gran falacia epistémica de peligrosas consecuencias para la crisis ecológica que vivimos hoy día.

Tras la finalización de las guerras mundiales, la tecno-ciencia occidental promovió una idea de progreso y desarrollo (basada en la especulación bursátil, los mercados financieros, la obsolescencia programada, etc.) que ha traído nefastas consecuencias para los intereses de la naturaleza y los grupos humanos más pobres. Un buen ejemplo es la interpretación que la economía moderna realiza sobre la falta de transacciones monetarias en las economías de subsistencia, puesto que las considera zonas pobres con “problemas” que tienen que ser “curados”. Según declara la ecofeminista Vandana Shiva (1989: 10), el PIB tiene el prejuicio cultural de eliminar lo que se percibe como pobreza, “destruye estilos de vida sanos y sostenibles, y crea pobreza material real, o miseria, al negar las propias necesidades de supervivencia mediante la desviación de recursos hacia la producción de mercancías intensivas en recursos”. Las distorsionadas lentes del desarrollo occidental han conseguido separar a las personas de sus medios tradicionales de subsistencia, rompiendo los vínculos de seguridad proporcionados por su familia y comunidad local, para crear una dependencia

---

<sup>46</sup> Joseph Stiglitz recibió el Premio Nobel de Economía en el año 2001 junto a George Akerlof y Michael Spence. Fue Economista Jefe del Banco Mundial entre los años 1997 y 2000.

<sup>47</sup> Amartya Sen recibió el Premio Nobel de Economía en el año 1998.



de empleo y productos de las corporaciones transnacionales.

Bajo esta lógica linear y reduccionista, los ecosistemas locales se ven sometidos a grandes ataques, donde se introducen diferentes pesticidas químicos en la agricultura, se talan bosques, las fábricas contaminan el agua, el suelo y aire, etc. “Aumentan las mercancías, pero la naturaleza disminuye. La crisis de pobreza del Sur proviene de la creciente escasez de agua, alimentos, forrajes y combustible, asociada al desarrollo deforme y la destrucción ecológica crecientes”, apunta Shiva (1989: 5), al denunciar que “esta crisis de pobreza incide en las mujeres con la mayor severidad, en primer lugar, porque son las más pobres entre los pobres, y luego porque, con la naturaleza, son las principales sostenedoras de la sociedad”. Así, cuando la agricultura comercial sustituye a la agricultura de subsistencia, se les deja sin ingresos a las personas que la practican y se les obliga a migrar a las zonas urbanas, donde son explotadas en condiciones paupérrimas a cambio de un salario insuficiente que no da cuenta de las nuevas necesidades de la ciudad.

Esto explica la situación económica y social insostenible que presenta la ciudadanía mundial actual, especialmente las mujeres, cuyas cifras de desigualdad e inequidad se vienen manifestando constantemente en todos los informes que se enfocan en ello. Por ejemplo, al analizar las cifras de las Naciones Unidas (2003: 40), donde “más de 1.200 millones<sup>48</sup> de personas luchaban por sobrevivir con menos de \$1 diario; y más del doble, 2.800 millones<sup>49</sup>, con menos de \$2 diarios”, se observa que casi un 70% pertenecen al colectivo femenino (unos 840 millones). La pobreza tiene rostro de mujer. El estudio de Matthew Bentley (2003), consultor del UNEP, estima que unos 1.700 millones<sup>50</sup> de personas pertenecen a la “clase consumidora mundial”, entre ellos, 350 millones en la Unión Europea, 270 en EE.UU. y Canadá, 240 en China, 120 en Japón y 120 en India. Según muestra el Informe sobre Desarrollo Humano del año 2005, vivimos en un mundo donde las desigualdades en el acceso a los recursos hizo que la pobreza aumentase en 18 países (12 de ellos ubicados en África subsahariana) entre la década de 1980 y 1990.

Al contrastar todas estas cifras, salta a la vista que el metarrelato del modelo económico liberal impuesto por las clases dominantes desde la sociedad industrial no ha cumplido la promesa de emancipar a la humanidad. Su concepción productivista de

---

<sup>48</sup> En torno al 20% de la población mundial.

<sup>49</sup> En torno al 46% de la población mundial.

<sup>50</sup> En torno al 28% de la población mundial.

“desarrollo” y “progreso”, asentada en los planteamientos científicos que legitiman la organización política y económica de forma jerárquica, se ha revelado como una forma de control y dominio de una élite minoritaria sobre el resto de la población mundial, que además potencia la explotación de los recursos naturales y pone en riesgo a las generaciones futuras. El modelo capitalista actual, basado en la búsqueda del máximo beneficio a corto plazo, no tiene en cuenta la irreversibilidad de muchos procesos ecosistémicos que han tardado miles de millones de años en constituirse durante la Gran Historia, y eso nos está llevando al desastre ecológico y social. La difusión del cuadro epistémico capitalista en manos de los políticos, los economistas, los ideólogos, los científicos, los medios de comunicación, etc. ha ocasionado que gran parte de la población mundial quiera seguir el ejemplo falaz de occidente, lo que ha generado enormes oleadas migratorias y la aceleración de los procesos de degradación ecosistémica.

Como bien reflejan las estadísticas de las Naciones Unidas (2003) y el PNUD (2005), al reducir la naturaleza a un mero recurso de explotación energética y material también se han abierto grandes brechas entre la población del Norte global y del Sur global. En la actualidad existen, en cifras absolutas, más personas pasando hambre y viviendo en el umbral de la pobreza que en ningún otro momento de nuestra historia humana. Lo paradójico es que, a pesar de disponer de los medios para alimentar a toda la ciudadanía a escala mundial, las clases dirigentes que gobiernan los países continúan mirando para otro lado y gastando en torno a 1.77 billones de dólares al año en armamento bélico (más de 4.800 millones al día), según estima el último informe publicado en 2015 por el “*Stockholm International Peace Research Institute*” (SIPRI). De forma muy acertada, Martin Luther King Jr. describió esta situación, en un discurso pronunciado en 1967 para oponerse a la guerra de Vietnam, de la siguiente manera: *una nación que continúa año tras año gastando más dinero en defensa militar que en programas de mejora social se aproxima a su muerte espiritual*. Lamentablemente, parece que sus reivindicaciones se han convertido en una profecía casi 50 años después, donde la situación de desigualdad global no ha hecho más que agravarse. Esta muerte espiritual promovida por los modelos desarrollistas de occidente, que explotan la naturaleza y hacen una distribución desigual de sus beneficios, ha sido abordada muy acertadamente en “*La idea de justicia*” del filósofo y economista bengalí Amartya Sen:

La distribución de los beneficios de las relaciones globales depende no sólo de las políticas domésticas, sino también de una variedad de arreglos sociales internacionales, como los acuerdos comerciales, las normas de propiedad industrial, las iniciativas sanitarias globales, los convenios educativos internacionales, las facilidades para la difusión de la tecnología, el tratamiento de las deudas acumuladas (frecuentemente provocadas por gobernantes militares irresponsables en el pasado) y el control de los conflictos y las guerras locales. Todas estas son cuestiones eminentemente discutibles que pueden ser materia propicia para el diálogo global, incluidas las críticas que vienen de cerca y de lejos (SEN, 2010: 442).

Todas estas variables que Sen (2010) menciona, y otras muchas que se podrían añadir, nos dan una idea del carácter dinámico y complejo que presenta el marco contextual de la encrucijada paradigmática a la que nos enfrentamos para alcanzar los ODS de 2030. Estamos en un mundo complejo, multicéntrico y fuertemente desequilibrado donde inter-retro-actúan diversos actores (organismos internacionales, multinacionales, gobiernos, movimientos sociales, minorías étnicas, etc.) en un escenario definido por la incertidumbre, la interconectividad y el riesgo. Al analizar e interpretar la crisis ecológica y social en la que nos encontramos a inicios del siglo XXI, resulta evidente que al duplicarse la población mundial entre los años 1950 y 1986 (se pasó de 2.500 millones a unos 5.000 millones de personas), se dilató la brecha Norte-Sur y el impacto antropogénico sobre la Tierra se aceleró. Desde entonces, el consumo de los combustibles fósiles se cuadruplicó, crecieron las emisiones contaminantes vertidas a la atmósfera, se perdieron extensas áreas de tierra cultivable como consecuencia de la desertificación, se intensificaron las explotaciones de los bosques tropicales (de las 75.000 hectáreas por año estimadas en 1970 a las 200.000 hectáreas actuales), se produjo una gran pérdida de biodiversidad, escasez de agua dulce, etc.

Sin duda, la velocidad y la intensificación del consumo de los recursos naturales de estas últimas décadas no se ajusta a los ritmos coevolutivos que hemos descrito en el capítulo anterior, donde se han explicado las características definitorias de los procesos ecosistémicos que hacen proliferar las distintas formas de vida que existen en la naturaleza. Esta huella ecológica parece dirigirnos hacia una especie de catástrofe malthusiana. Según la teoría demográfica, económica y sociopolítica postulada por Thomas Malthus durante la revolución industrial, el ritmo de crecimiento poblacional responde a una progresión geométrica, mientras que el aumento de los recursos naturales para su supervivencia lo hace de forma aritmética. Por esta razón, a menos que se produzca un decrecimiento poblacional drástico (guerras, hambre, enfermedades, etc.), el aumento demográfico humano podría

ocasionar su propia extinción en la Tierra. En términos metafóricos, la especie humana es un virus que está acabando con la vida del meta-sistema que le mantiene: Gaia. Si bien la teoría malthusiana no está exenta de críticas por no haber considerado que el auge de las tecnologías mejoraría la calidad de vida humana, no cabe duda de que su observación sobre las diferencias entre el crecimiento geométrico humano y el crecimiento aritmético de la naturaleza viene originando una extinción masiva de especies vegetales y animales.

Como hemos visto en el capítulo anterior, la última gran extinción tuvo lugar hace unos 65 millones de años AP, donde el posible impacto de un asteroide acabó con la vida de los dinosaurios. Según la obra *“The Sixth Extinction: Biodiversity and Its Survival”* del paleo-antropólogo Richard E. Leakey y del escritor científico Roger Lewin, la huella ecológica provocada por el ritmo desarrollista del capitalismo corresponde a “la sexta extinción masiva”. Según calculan, en 1989 desaparecía una especie por día, y en el año 2000 esta pérdida acontecía a cada hora. Otros científicos estiman que se están extinguiendo más rápidamente, en torno a unas 17.500 especies al año. Esto supone que en el período de 1990 y 2020 desaparecerán sobre la faz de la Tierra entre el 10% y el 38% de las especies existentes (OBERHUBER, 2004). En suma, la extinción de la biodiversidad, el cambio climático, el calentamiento global, las sequías, la acidificación de los océanos o el aumento en el nivel del mar son solamente algunos ejemplos de fenómenos medio ambientales que evidencian la aceleración provocada por nuestra acción antropogénica. En su conjunto, todos estos fenómenos engendran una gran incertidumbre sobre el riesgo que tendrán sus consecuencias a escala global, de ahí el famoso término “sociedad del riesgo mundial” acuñado por el sociólogo alemán Ulrich Beck en la década de 1980. De acuerdo con Beck (2008), debemos trasladarnos al marco cosmopolita para observar que los daños transnacionales originados por estos fenómenos son el argumento más importante para redefinir las fronteras de equidad ética y política, con el fin de incorporar a las poblaciones más excluidas del diálogo global de desarrollo.

La sociología ya no sería sociología si intentara interpretar las anticipaciones transfronterizas de la sociedad del riesgo mundial según las máximas inservibles del nacionalismo metodológico. (...) Debido a la globalización de los riesgos, los problemas clave son en su origen y consecuencias esperables *no lineales*, discontinuos en el espacio y en el tiempo, cosa que por su propia naturaleza los hace imprevisibles, difícilmente comprensibles en todo su alcance y aún menos “gestionables” (según los métodos tradicionales de observación y control). A principios del siglo XXI las poblaciones, las economías, la naturaleza y la cultura se entrecruzan a nivel global en una coevolución en la que las repercusiones en uno u otro terreno se

influyen mutuamente de modos desconocidos y difíciles de predecir, poniendo de paso en cuestión tanto los fundamentos de los conceptos que manejábamos hasta ahora como las instituciones del Estado nacional y la sociedad industrial (BECK, 2008: 241).

Como vemos, Beck identifica las crecientes interconexiones entre las poblaciones, las economías, la naturaleza y la cultura como un proceso de coevolución interdependiente. Todo parece indicar que los fundamentos de los conceptos que se manejaban hasta la fecha sobre la sociedad de clases comenzaron a cuestionarse al verificarse como fenómenos globales que afectan a todos los seres vivos por igual. En su obra, Beck (2008: 279-280) vislumbra las bases de una política para el futuro, la *Realpolitik* cosmopolita, cuyos principios fundamentales se resumen en cinco puntos: 1) la sociedad del riesgo mundial hace valer una nueva lógica histórica donde ninguna nación puede solucionar sus problemas por sí sola; 2) los problemas mundiales crean comunidades transnacionales donde la cooperación entre Estados es un requisito de supervivencia; 3) las organizaciones internacionales no sólo son la continuación de la política nacional, sin que también modifican y religan los intereses nacionales; 4) la legitimidad de la política global del riesgo se basa en una división de poderes donde se dispone de un ejército y donde se genera un consenso público mundial progresivo; 5) el unilateralismo es antieconómico y el trabajo común entre Estados es buen negocio. Estas directrices que Beck (2008) sugiere deben ser tenidas en cuenta si queremos alcanzar los ODS, ya que desde la denominada tercera oleada de la globalización (la informatización), iniciada entre 1940 y 1950, se generalizó un mercado sin fronteras y una economía global transfronteriza que sentó las bases de la sociedad de producción y consumo que se vive en la actualidad.

En efecto, tras finalizar la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos planteó dar estabilidad al comercio internacional y reconstruir el escenario europeo devastado por la guerra. Para afianzar este modelo de corte neoliberal fue necesaria la creación de diversas instituciones supranacionales. Durante la “Bretton Woods Conference” celebrada en julio de 1944, representantes de cuarenta y cuatro países buscaron regular el orden monetario y financiero internacional. Gracias a los acuerdos alcanzados para organizar el comercio mundial se crearon dos instituciones: el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), que actualmente es una de las cinco instituciones que integran el Grupo del Banco Mundial (BM) actual. El FMI se creó con el objetivo de fomentar la cooperación monetaria mundial, estimular una estabilidad financiera

segura y facilitar el comercio internacional, mientras que el BIRF nació con el fin de ofrecer préstamos financieros para la reconstrucción de los países europeos de postguerra. En las conferencias también se proyectó la creación de un tercer organismo económico, la Organización Mundial del Comercio (OMC), pero mientras éste tomaba forma (hubo que esperar hasta 1995) se firmó el “*General Agreement on Tariffs and Trade*” (GATT) en 1948 para regir el comercio mundial. En este año comenzó el Plan Marshall (1948-1952), gracias al cual Estados Unidos logró frenar el avance del comunismo en Europa Occidental y establecer unas reglas del juego monetario internacional que les eran claramente favorables.

Desde un punto de vista económico, el sistema monetario nacido en Bretton Woods fue un hito histórico importante que sustituyó las relaciones de las potencias-colonias por un intercambio comercial bilateral que utilizaba la moneda de cada país basado en el patrón de dólar-oro. En este contexto, la hegemonía mundial de los Estados Unidos se fortaleció gracias a la influencia que ejerció en los mercados de los países que se independizaron durante la descolonización de América, África y Asia (Corea en 1945, India y Pakistán en 1947, Nigeria en 1960, Tanganika y Sierra Leona en 1961, Trinidad y Tobago en 1962, etc.). Durante las siguientes décadas, todos estos países recién independizados, que entraron a la esfera internacional sin deuda alguna, comenzaron a seguir las políticas de desarrollo occidental y vendieron sus materias primas (recursos naturales) muy baratos para después comprar productos facturados más caros. Esta situación, unida a la gran corrupción de sus dirigentes, hizo que estos países se endeudaran rápidamente y se vieran obligados a pedir nuevos préstamos al FMI y al BM, por lo que pronto acumularon una gran deuda externa.

En paralelo a este escenario económico, y con el fin de prevenir otra contienda bélica como la Segunda Guerra Mundial, los líderes políticos de cincuenta y un países se reunieron el 24 de Octubre de 1945 en la ciudad de San Francisco para suceder la Liga de Naciones y crear la Organización de las Naciones Unidas (ONU). El sistema de la ONU se configuró en diversos órganos y los más importantes son la Asamblea General (con 193 Estados Miembros y 3 observadores en la actualidad), el Consejo de Seguridad, el Consejo Económico y Social, el Consejo de Administración Fiduciaria, la Corte Internacional de Justicia y la Secretaría General. Si bien la Carta de las Naciones Unidas ha servido para promover la paz mundial y el progreso social desde entonces, su papel durante la Guerra Fría (1947-1991) entre los Estados Unidos y la Unión Soviética fue fundamental para lograr

una relativa estabilidad, no exenta de tensiones. Después de las catástrofes ocurridas en Hiroshima y Nagasaki (agosto de 1945), la amenaza nuclear para erradicar toda forma de vida en la Tierra ha sido un peligro constante que todavía continua presente en nuestros días a pesar del “Tratado de No Proliferación Nuclear”<sup>51</sup> firmado en julio de 1968 para el desarmame internacional.

Con más de setenta años de historia, la ONU ha venido creando meta-puntos de encuentro civilizatorios a través de declaraciones con carácter universal, como por ejemplo los Derechos Humanos (1948), los Derechos del Niño (1959), la independencia a los países y pueblos coloniales (1960), la prohibición del uso de las armas nucleares y termonucleares (1961), la eliminación de todas las formas de discriminación racial (1963), la intolerancia religiosa (1981), la violencia contra la mujer (1993), sobre una cultura de paz (1999), del milenio con los ODM (2000), lucha contra el VIH/SIDA (2001), sobre la clonación humana (2005) los derechos de los pueblos indígenas (2007) o los ODS (2015).

Si bien todas las declaraciones, convenciones y cumbres realizadas hasta la fecha han supuesto un logro evidente para toda la humanidad, la actuación de la ONU nunca ha estado exenta de críticas y ha quedado en entredicho en varias ocasiones. El hecho de que el Consejo de Seguridad continúe reflejando la estructura de poder que existía en el año 1945, con los mismos cinco Estados miembros permanentes<sup>52</sup> (Estados Unidos, Rusia, Reino Unido, China y Francia), es un claro ejemplo que muestra la necesidad de introducir una serie de reformas profundas que logren democratizar el sistema de la ONU. El relativismo moral denunciado por el embajador de la ONU Dore Gold (2004), la corrupción de sus empleados, el derecho a veto, el papel de los países élite, la inhabilidad para prevenir conflictos (como el genocidio de Bangladesh de 1971, la masacre de Srebrenica de 1995, la guerra de Darfur o Sri Lanka, la atención dada al conflicto árabe-israelí en Palestina, etc.), los debates sobre el control poblacional, los escándalos del Programa “Oil-for-Food”, y los abusos sexuales en Mozambique, Cambodia, Bosnia y Kosovo por los “peacekeepers”, son algunas de las problemáticas que se vienen denunciando para refundar el sistema ONU.

---

<sup>51</sup> En la actualidad, 190 Estados soberanos forman parte del Tratado de No Proliferación Nuclear que sólo permite a cinco países la posesión de armas nucleares: los Estados Unidos (firmante en 1968), la Unión Soviética (1968, sustituida por la actual Rusia), el Reino Unido (1968), Francia (1992) y la República Popular de China (1992). Estos cinco países son miembros permanentes del Consejo de Seguridad de la ONU junto a otros diez países no permanentes que rotan cada dos años. Corea del Norte, India, Israel y Pakistán se encuentran fuera del tratado y también poseen cabezas nucleares.

<sup>52</sup> Debido a las presiones de numerosos gobiernos, también hay diez países no permanentes que rotan cada dos años.



Entre los autores más destacados que abogan por esta reforma se encuentran Mayor Zaragoza (2000), Mehta (2005), Fassbender (2004), Beigbeder (1997), Bhata (2004), Fisas (1994), Hoffman (1994) Fawcett y Newcome (1995).

En este marco contextual de reformas políticas también se encuentran los organismos económicos que regulan el comercio internacional. Desde 1944 hasta la década de 1970, los Estados habían intervenido en los procesos de creación del dinero con una determinada autonomía, llegando a controlar, en gran medida, a los grandes Bancos Centrales e incluso a nacionalizar los recursos propios. Pero este período de auge de la estabilidad política y comercial sufrió un cambio transcendental en agosto de 1971, cuando la balanza comercial (importaciones vs. exportaciones) de los Estados Unidos se volvió deficitaria por primera vez desde el siglo XIX. En ese año, el presidente de los Estados Unidos de la época, Richard Nixon, decidió de forma unilateral desvincular el dólar del patrón oro, por lo que el dinero quedó desmaterializado de cualquier respaldo físico con valor intrínseco y pasó a ser un simple papel sin mayor amparo que su Estado emisor.

Esta y otras medidas económicas, conocidas como el “*Nixon shock*”, hicieron colapsar el sistema de Bretton Woods al no reembolsar la deuda exterior de EE.UU. en oro u otras monedas, como venía sucediendo hasta entonces. Como señala el economista Barry Eichengreen (2011: 62), “en la primavera de 1973, en medio de su trabajo, otra carrera del dólar comenzó, y el nuevo sistema de tasas de cambio tan laboriosamente acordado en el Smithsonian se derrumbó”. Al intentar reconciliar la estabilidad entre los cambios de divisas con la nueva situación del dólar, el sistema internacional que había operado hasta 1973 se derrumbó y fue sustituido por otro donde el dólar era medido con otras divisas internacionales. Estas medidas dieron lugar al inicio de una gran especulación financiera que todavía sigue en aumento en la actualidad. Con todos esos cambios y medidas de la década de 1970, los EE.UU. han venido consolidado un sistema monetario y financiero donde la desregulación de la economía que desvincula a los poderes económicos de las restricciones del poder político se ha generalizado a todo el mundo: sentando las bases de la globalización económica y financiera que conocemos en la actualidad.

Con la crisis del petróleo de 1973, el precio del crudo se multiplicó por cuatro y las grandes compañías multinacionales se expandieron por todo el mundo tras el colapso del sistema de Bretton Woods. Los avances de la informatización, con el auge de las tecnologías



de la información la comunicación, han hecho emerger con fuerza a las corporaciones transnacionales y al capital financiero en el panorama internacional, en detrimento del poder de los Estados y de la salud de la naturaleza. En este nuevo contexto político y económico, los medios de comunicación globales se han convertido en los misioneros del capitalismo global. “En la década de 1980 una ola de “liberalización” mundial cobró impulso, en el que se privatizaron las empresas estatales, las empresas privadas fueron desreguladas y las iniciativas de los Estados de bienestar del gobierno se redujeron” señalan los críticos en comunicación Edward S. Herman y Robert W. McChesney (2004: 26), al explicar que “es esta nueva etapa del capitalismo corporativo global que ha llegado a constituir la base para la formación de un sistema de medios de comunicación globales”. La emergencia de este sistema de medios de comunicación globales alcanzó su punto álgido en la década de 1990 y representa el reflejo del triunfo del mercado global. Con la publicidad, los medios de comunicación de masa y las tecnologías de información y comunicación (TIC) al servicio de la cultura de mercado, se expandió la idea de progreso de las clases dominantes, con sus patrones de vida y comportamientos consumistas. Según el filósofo y cosmólogo Brian Swimme (1996), los niños y jóvenes de Norteamérica pasan más tiempo asistiendo anuncios comerciales que en la escuela, llegando a consumir, de media, unos treinta mil anuncios antes de llegar al primer grado de su educación. Al lavarles el cerebro desde la temprana edad, se les reduce su entendimiento y son incapaces de concebir críticamente el impacto ecológico y social de su consumo desacerbado. De acuerdo con el especialista en estudios medio ambientales y políticos David W. Orr (1999), un habitante medio de los EE.UU. es capaz de reconocer más de mil logos de empresas corporativas y menos de diez especies autóctonas de la región en la que habita. Más adelante volveremos a esta idea donde la monopolización del conocimiento por la monocultura dominante fragmenta el entendimiento y entumece la mente para no desarrollar un análisis crítico e integrador sobre la desigualdad social a las que estamos asistiendo.

Como hemos visto más arriba al mostrar algunos datos estadísticos de desigualdad, la competencia del mercado y la desregularización promovida por la globalización económica ha creado diferencias extraordinarias entre países, pero también dentro de las áreas de un mismo Estado. Este proceso de desigualdad se aceleró entre los años 1979 y 1981, cuando los EE.UU. decidieron subir los tipos de interés y captar capitales del resto del mundo para

financiar su sistema económico y mantener fuerte el dólar, puesto que aumentó la deuda externa de los países del Sur que se habían endeudado en dólares. Ante esta situación, los países del Sur se vieron obligados a pedir nuevos créditos al FMI y al BM: no para generar riqueza dentro de su país, sino para pagar la deuda externa contraída. A pesar de que estos países del Sur ya han reembolsado varias veces la deuda, continúan condenados por los intereses generados. De acuerdo con los datos del Banco Mundial (2001), en 1970 la deuda externa de estos países empobrecidos era de unos 73 millones de dólares, mientras que en el año 1999 ya había ascendido a 2.573 millones de dólares. De ahí que la activista política maliense Aminata Traoré (2002, 2008) afirme que los africanos no son pobres, sino personas robadas y humilladas. Incluso el propio Adam Smith, padre de la economía moderna, habría objetado enérgicamente ante tal abuso deshumano, puesto que definió la virtud en torno a tres componentes integrados en la propiedad, la prudencia (para buscar juiciosamente el propio interés) y la benevolencia (para fomentar la felicidad de los demás) (HANLEY, 2009).

Este endeudamiento histórico también ocurrió en los países de América Latina, que se vieron obligados a seguir “*los planes de ajuste estructural*” dictaminados por el FMI y el BM para poder acceder a sus créditos. En contrapartida a los préstamos concedidos, el FMI y el BM expandieron su campo de actuación para implantar la reproducción de los modelos de producción desarrollistas pensados en y desde el Norte. “Los cambios más dramáticos en esas instituciones ocurrieron en la década de 1980, la era cuando Ronald Reagan y Margaret Thatcher predicaron la ideología del libre mercado en los Estados Unidos y el Reino Unido” apunta el economista Stiglitz (2002: 13), al denunciar que “el FMI y el Banco Mundial se convirtieron en las nuevas instituciones misionarias, a través de las cuales esas ideas fueron empujado a los reacios países pobres, que a menudo mal necesitaban sus préstamos y donaciones”. A esta situación se le sumaron los Bancos Regionales de Desarrollo, que imitaron en gran medida al FMI y al BM en sus zonas geográficas específicas a través del Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Grupo del Banco Africano de Desarrollo (BAfD), el Grupo del Banco Asiático de Desarrollo (BAsD), y el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD). En suma, el resultado de estos “planes de ajuste estructural” ha sido mucha más gente viviendo en la pobreza y numerosos países sumisos en el caos político y social. Por esta razón, Stiglitz (2002: 18) critica enérgicamente que “el FMI ha hecho errores en todas las áreas en que ha estado envuelto: desarrollo, gestión de

crisis y en países haciendo la transición del comunismo para el capitalismo”. De este modo, como la sede central del FMI está localizada en Washington DC, la capital de EE.UU., podría decirse, de forma metafórica, que las directrices políticas para el desarrollo del llamado Tercer Mundo comenzaron a diseñarse en el corazón de los EE.UU.

El afianzamiento de las directrices políticas y económicas del FMI en la década de 1990 se caracteriza por el crecimiento del endeudamiento de los países del Sur y por la pérdida de autonomía monetaria de sus divisas en el comercio internacional. Si bien las ideas y las intenciones detrás de la creación de las instituciones económicas internacionales estaban dirigidas a lograr la estabilidad, han ido evolucionando gradualmente a lo largo de los años para convertirse en algo diferente. “La orientación keynesiana del FMI, que hizo hincapié en las deficiencias del mercado y el papel del gobierno en la creación de empleo, fue reemplazado por el mantra de libre mercado de la década de 1980, que forma parte de un nuevo «*Consenso de Washington*»” argumenta Stiglitz (2002: 16), agregando que se trata de “un consenso entre el FMI, el Banco Mundial, y el Tesoro de EE.UU. sobre las políticas adecuadas para los países en desarrollo que señalaban un enfoque radicalmente diferente para el desarrollo económico y la estabilización en desarrollo”. Como bien expresa Stiglitz, a pesar de que el FMI se creó para fomentar la cooperación monetaria mundial, estimular una estabilidad financiera segura y facilitar el comercio internacional, poco a poco fue imponiendo las fórmulas acordadas en el “*Consenso de Washington*” a nivel mundial.

En este proceso, la dolarización de las economías de otros países (Ecuador, Micronesia, Panamá, El Salvador, Timor Oriental, Palaos, etc.) y las crisis económicas y financieras de la India (1991), México (1994), el Sudeste Asiático (1997), Rusia (1998) y Argentina (1999-2002), hicieron que se acentuase todavía más la pérdida de control de los Estados sobre la economía mundial. En este sentido, los patrones del comercio internacional y la distribución geográfica de la actividad económica han sido abordados muy acertadamente por el famoso economista Paul Krugman, quien recibió el Premio Nobel de Economía en 2008 por sus contribuciones a la “Nueva Teoría del Comercio” en la década de 1980. En su obra “*Rethinking International Trade*”, Krugman (2000: 226) argumenta que “la mayor parte del comercio mundial se encuentra en los productos de las industrias que no tenemos ninguna duda en clasificar como oligopolios cuando los vemos en su aspecto doméstico”. Según Krugman (2000), la teoría del comercio internacional está fuertemente

arraigada a los modelos de organización industrial, por lo que es necesario integrar las economías de escala en los modelos de equilibrio general del comercio y la localización de la actividad económica.

La creciente complejidad de la economía globalizada de las décadas de 1970 y 1980 aumentó con la creación de la Organización Mundial del Comercio (OMC) en 1995. Como se ha indicado anteriormente, la OMC proviene de las negociaciones comerciales mantenidas en los acuerdos del GATT (1944) y del periodo posterior denominado Ronda Uruguay (1986-1994). A diferencia del GATT que le precedió, que tan solo se ocupaba del comercio de mercancías, las actividades de la OMC también se enfocan en los servicios, la propiedad intelectual, la solución de diferencias, el examen de políticas comerciales para promover la transparencia y, de forma progresiva, en la agricultura. A pesar de que la OMC nació con el objetivo central de ocuparse de las normas que rigen el comercio internacional entre países, pronto pasó a liberalizar las transacciones comerciales de las grandes corporaciones transnacionales.

De este modo, asistimos a un cambio paradigmático inédito donde los grandes grupos de multinacionales sustituyen el comercio internacional por el “comercio interempresarial”, por encima o en ausencia de los Estados-Nación soberanos. Con la pérdida de legitimidad estatal para regular el comercio internacional, el juego financiero viene imponiéndose progresivamente sobre la economía real hasta el punto en que los tipos de cambio de las monedas principales dependen mucho más de los movimientos de capitales que de los intercambios mercantiles. De acuerdo con el comentarista político y activista social Noam Chomsky (1999: 23-24), “en 1971, el 90% de las transacciones financieras internacionales estaban relacionadas con la economía real –comercial o inversión a largo plazo- y el 10% era especulativo. Para 1990 los porcentajes eran reversos, y para 1995 sobre el 95% de las sumas eran bastante especulativas”. Asistimos así ante un nuevo fenómeno histórico que, asentado en la filosofía “*laissez faire*” del libre mercado, provoca un proceso acelerado de liberalización de transacciones comerciales de ámbito global, donde las desregularizaciones otorgan gran impunidad a las grandes empresas mercantiles ante los objetivos sociales y ecológicos de los Estados.

Desde noviembre del año 2015, la OMC está integrada por 162 países miembros que representan más o menos el 95% del comercio mundial, y otros 25 países están negociando

su próxima adhesión. De ahí que este organismo internacional represente un punto crítico en el proceso de establecer un orden económico auténticamente global, al dilatar las reglas comerciales a un amplio abanico de actividades destinadas a: administrar los acuerdos comerciales, servir de foro para las negociaciones comerciales, resolver las diferencias comerciales entre países miembros, examinar las políticas comerciales nacionales, ayudar a los países en desarrollo con las cuestiones de política comercial (prestándoles asistencia técnica y organizando programas de formación) y cooperar con otras organizaciones internacionales. Pero estas actividades estratégicas no han sido diseñadas únicamente por las grandes corporaciones multinacionales, sino que también han tenido el respaldo de muchos gobiernos que consideran que el crecimiento económico sostenido, basado en el libre mercado, traerá prosperidad y bienestar a sus pueblos. Desde luego, esta falacia cognitiva heredada de la Modernidad nos ha empujado a una crisis humana y medio ambiental que nos sitúan en una encrucijada paradigmática con grandes riesgos e incertidumbres.

Entre los planteamientos normativos de la OMC que más riesgos representa para los derechos de la ciudadanía mundial, el “*General Agreement on Trade in Services*” (GATS) destaca por encima del resto. Básicamente, el GATS se inspiró en los mismos objetivos que su equivalente en el comercio de mercancías del GATT y promueve la liberalización y privatización de la mayor parte de los servicios públicos de la ciudadanía (educación, sanidad, pensiones, cultura, transportes, telecomunicaciones, energía, agua, gestión de residuos, medio ambiente, etc.), abriendo las puertas incluso a que empresas extranjeras puedan acceder a los contratos de servicios para sustituir a los gobiernos en los servicios sociales prestados a sus conciudadanos. En la práctica, la extensión del GATS significa establecer grandes límites a los gobiernos en su capacidad para desarrollar políticas públicas de interés común, puesto que solo plantea dos excepciones: los Bancos Centrales, la justicia, la policía y el ejército, por un lado; y los servicios relacionados con el sector del transporte aéreo y los derechos de tráfico, por otro. Si bien ya se han ido privatizando parte de estos sectores públicos en muchos países, la novedad del GATS promovida por la OMC radica en que se pretende otorgar un marco jurídico e institucional por el que poder subordinar a las políticas nacionales. De este modo, con el propósito primordial de crear compromisos formales que liberalicen totalmente los servicios, la OMC estará convirtiendo

en mercancías lo que tradicionalmente han sido considerados derechos fundamentales.

Estos procesos de privatización se impulsaron tras la IV Conferencia Ministerial de la OMC, celebrada en Doha (Qatar) en noviembre de 2001, donde los países presentaron propuestas concretas sobre qué servicios y en qué países se pretendía una apertura para suministrarlos “en libre competencia”. Entre los argumentos más comunes presentados por los defensores del GATS (básicamente pensadores neoliberales y grandes corporaciones empresariales de ámbito transnacional), se encuentra la eficiencia, la innovación, la implantación de tecnologías y el ahorro para los consumidores. En su contra, los detractores del modelo neoliberal del GATS aducen que los gobiernos ceden más soberanía ante los mercados y ponen los servicios públicos en las manos de proveedores extranjeros que no tienen en cuenta el impacto social y ecológico de sus actividades (despidos masivos para abaratar costes, incremento de precios, inseguridad, degradación ambiental, etc.).

Desde una perspectiva histórica, los servicios públicos que se han consolidado en los países del Norte han mantenido un status de universalidad, donde toda la ciudadanía ha podido acceder a ellos a través de una fiscalización solidaria de ámbito nacional. Lo que parece constatable, es que las medidas que propone la OMC con el GATS supone dismantelar los servicios públicos universales, que son derechos sociales y personales logrados tras un largo y difícil caminar histórico, para convertirlos en una mercancía en manos de un pequeño número de compañías privadas (en su mayoría extranjeras). Esto representa una pérdida efectiva de la democracia ante los mercados, puesto que el sector servicios representa en torno al 50% de la economía mundial. De ahí que la privatización de los servicios públicos signifique una gran pérdida del control democrático que los Estados tienen frente a los “lobbies” de gran poder económico.

Esta tendencia hacia la privatización ya fue vaticinada por el economista Karl William Kapp en su obra *“The Social Costs of Private Enterprise”* publicada en 1950. La tesis central del pensamiento de Kapp (1975) está impregnada de un sentido ético y político que propugna el desarrollo social a través de una auténtica reformulación teórica y conceptual de la economía clásica: “el fenómeno de los costes sociales asume un significado mucho más amplio que el de una cuestión técnica específica relacionada con la contabilidad de costes privados” considera Kapp (1975: 10-11), agregando “que empresarios privados sean capaces de cambiar parte de sus costos totales de producción para otras personas, o para la

comunidad en su conjunto, apunta para una de las limitaciones más importantes del presente ámbito de la teoría del valor neoclásica”. Para Kapp (1975), la denominada economía neoclásica o convencional está limitada por sus métodos analíticos y reduccionistas, que diseccionan la realidad y disocian las esferas sociales y ecológicas por su razonamiento cerrado y unidimensional. El análisis de Kapp defiende que la realidad es interdependiente y requiere un abordaje holístico, sistémico y multidimensional que integre la economía en su contexto físico, ecológico y sociocultural. Si bien las limitaciones del modelo económico identificadas por Kapp ya venían omitiendo los costes ecológicos y sociales, la privatización de los servicios públicos promovidos por el GATS de la OMC coaccionarían enormemente su idea de progreso y desarrollo.

Según aducen otros analistas, nos encontramos ante una gran expansión mundial del comercio interempresarial dominado por superpersonas corporativas. Gran parte del problema que presenta el modelo corporativista de la globalización actual se deriva del período en que los tribunales de los EE.UU. (y más tarde otros países) dieron a estas empresas el derecho a ser consideradas personas jurídicas. El problema es que “una corporación no tiene corazón, ni alma, ni moral. No puedes discutir con ella. Esto se debe a que la corporación no es un ser viviente, sino un proceso: un modo eficiente de generar ingresos”, argumenta el activista Kalle Lasn (1999: 221), al señalar que “demonizamos a las corporaciones por su incesante búsqueda del crecimiento, el poder y la riqueza. Pero lo único que hacen es obedecer sus órdenes genéticas. Para eso es exactamente para lo que las corporaciones han sido diseñadas, por nosotros”. Si bien hay que reconocer que existen numerosas empresas destinadas a promover el bienestar ecológico y social, está claro que la mayoría tiende a eludir las responsabilidades éticas, sociales y ecológicas en su búsqueda por una rentabilidad a corto plazo. Incluso eluden sus responsabilidades fiscales al evadir impuestos en los denominados “paraísos fiscales” (Panamá, Suiza, Bahamas, etc.). Según el escritor, músico y cineasta Joel Bakan, esto las convierte en seres patológicos que actúan como auténticas psicópatas:

Como tal criatura psicópata, la corporación no puede reconocer las razones morales, ni actuar de acuerdo a ellas, para dejar de hacer daño a los otros. Nada en su constitución jurídica limita lo que puede hacer a otros en la persecución de sus fines egoístas, y se ve obligada a causar daño cuando los beneficios de hacerlo superan los costes. Solamente la preocupación pragmática por sus propios intereses y las leyes del país frenan los instintos predatorios de la corporación, y con frecuencia no bastan para evitar que estos entes destruyan vidas, perjudiquen a las comunidades y pongan



en peligro la totalidad del planeta (BAKAN, 2004: 60) (traducción propia).

Esta descripción del poder patológico de las corporaciones resulta abrumadora. De un modo similar a Bakan, el activista político David Korten (1995) advierte que las corporaciones han escapado a todo control sin ningún vínculo real con personas o lugares, afirmando que su único interés es controlar las vidas de la ciudadanía mundial y de toda la comunidad terrestre: “es casi como si estuviéramos sufriendo una invasión de alienígenas, dispuestos a colonizar nuestro planeta, a reducirnos a la esclavitud y a excluir a tantos de nosotros como les sea posible” (KORTEN, 1995: 74). Korten también arguye que la continua búsqueda del crecimiento económico como principio organizador de la política pública “está acelerando el hundimiento de la capacidad regeneradora del ecosistema y del tejido social que sustenta a la comunidad humana: al mismo tiempo intensifica la competición por los recursos entre ricos y pobres, una competición que los pobres pierden de manera invariable” (KORTEN, 1995: 11). En este sentido, Korten considera que el capitalismo corporativo global que estamos vivenciando es un sistema de control parecido al de la antigua Unión Soviética, pero mucho más sofisticado: “la diferencia es que se nos lleva a la dependencia de corporaciones distantes y a las que no es posible pedir responsabilidades, en vez de depender de un Estado asimismo distante y que tampoco respondía antes” (KORTEN, 1995: 88-89). De manera semejante, el crítico en economía contemporánea John Ralston Saul (1995) postula que la tendencia de las “superpersonas” corporativas se parecen a los fascismos de las décadas de 1920 y 1930, puesto que sustraen el poder legítimo de la ciudadanía y sus gobiernos, impulsan la iniciativa privada de las empresas en sectores tradicionalmente reservados al poder público, y eliminan las fronteras entre el interés público y privado. En definitiva, el triunfo del corporativismo desde la Segunda Guerra Mundial viene instaurando un modelo de gobernanza mundial patológico con un gran déficit democrático que permite el ecocidio directo y generalizado de la naturaleza.

Todo parece indicar que el sistema patológico que domina el planeta ha logrado reducir a las comunidades bióticas y humanas a simples accesorios de una economía global que no sufre remordimientos por sus actos. Podría decirse que el dinero ha logrado colonizar a la propia vida, y al hacerlo, ha impuesto el monocultivo de la mente a través de una cultura globalizadora (difundida por la publicidad, los medios de comunicación en masa, la educación occidentalizada, etc.) que pone en peligro nuestra propia existencia como especie.



Este monocultivo de la mente que destruye los ecosistemas de la naturaleza, así como la diversidad cultural, los conocimientos locales, las sabidurías tradicionales de los pueblos originarios e indígenas, ha sido abordado muy acertadamente por el sociólogo portugués Boaventura de Sousa Santos (2010c). Según este autor, el sistema globalizado actual se basa en una racionalidad monocultural instaurada en nuestro imaginario colectivo, de forma consciente e inconsciente, que provoca la percepción de que la globalización es la única forma posible de organización socioeconómica.

Este cuadro epistémico paradigmático de la simplificación se asienta en cinco postulados lógicos que debemos cuestionar para enfrentarnos a la encrucijada de crisis socioecológica planetaria actual. “La primera lógica deriva de la monocultura del saber y del rigor del saber”, explica Sousa Santos (2010c: 22), agregando que “consiste en la transformación de la ciencia moderna y de la alta cultura en criterios únicos de verdad y de cualidad estética, respectivamente”. Esta es la forma de producción de no existencia más poderosa porque todos aquellos conocimientos y saberes no científicos (artísticos, espirituales, indígenas, etc.) son considerados no-existentes o irrelevantes. Santos (2010c) insiste en que la universalidad pretendida por los metarrelatos de la ciencia moderna son apenas un “particularismo de occidente” dentro de enormes constelaciones de conocimientos. Ante esta monocultura, propone una “ecología de saberes” basada en que ningún conocimiento es completo y total, por lo que se hace necesario un diálogo epistemológico con otros saberes que le complementen.

“La segunda lógica se basa en la monocultura del tiempo lineal, la idea según la cual la historia tiene sentido y dirección únicos y conocidos” (SANTOS, 2010c: 22). Esta monocultura se fundamenta en la idea de que la simultaneidad esconde la asimetría de tiempos históricos convergentes, de tal modo que el sentido y la dirección se articulan según los conocimientos e instituciones de los países centrales del sistema mundial: puesto que son los más aptos para marcar la pauta progreso, revolución, modernización, desarrollo, crecimiento y globalización. Bajo la luz de esta lógica lineal, la modernidad occidental ha creado la no contemporaneidad de lo contemporáneo, donde “el encuentro entre el campesino africano y el funcionario del Banco Mundial en trabajo de campo ilustra esta condición, un encuentro simultáneo entre no contemporáneos.” (SANTOS, 2010c: 23). Como alternativa a esta monocultura de lógica lineal que considera primitiva, tradicional, simple,

premoderna, obsoleta o subdesarrollada a las diferentes formas de simultaneidad, Santos propone la “ecología de las temporalidades”, que entiende la idea del tiempo lineal como una forma más entre las diferentes que existen (tiempo circular, tiempo cíclico, etc.).

“La tercera lógica es la lógica de la clasificación social, la cual se asienta en la monocultura de la naturalización de las diferencias” (SANTOS, 2010c:23). Esta lógica consiste en la distribución jerárquica de las personas en función de su raza, sexo, etc., haciendo parecer que la relación de dominación es una consecuencia natural y no la causa de esa jerarquía. Para superarla, Santos propone el modelo de la “ecología de los reconocimientos”, que se enfrenta a la colonialidad y al patriarcado para articular la posibilidad de que grupos humanos diferentes puedan poseer los mismos derechos. “La cuarta lógica de la producción de inexistencia es la lógica de la escala dominante. En términos de esta lógica, la escala adoptada como primordial determina la irrelevancia de todas las otras escalas posibles” (SANTOS, 2010c: 23). Al adoptar la escala universal y global como dominante, la modernidad occidental aprisiona e incapacita a las otras escalas posibles (cósmicas, regionales, nacionales, locales, etc.). Frente a esta monocultura de lo universal o global, la “ecología de las trans-escalas” busca identificar las relaciones de inter-retro-actividad entre diferentes escalas, global y local por ejemplo, para observar lo que se revela y se esconde en cada escala.

“La quinta lógica de no existencia es la lógica productivista y se asienta en la monocultura de los criterios de productividad capitalista” (SANTOS, 2010c: 24). Según la lógica de la eficiencia capitalista, todos los procesos de producción que no sigan sus modelos de productividad (maximización de la fertilidad y trabajo humano), son formas marginales e irrelevantes. Para superarla, la “ecología de las productividades” insta a recuperar y revalorizar las formas de producción alternativas que la ortodoxia capitalista de la productividad ha desacreditado u ocultado (como las cooperativas de trabajadores, proyectos de economía solidaria, empresas autogestionadas, organizaciones económicas populares, los microcréditos, el comercio justo, etc.). En su conjunto, las cinco ecologías propuestas por Santos (2010c: 24) para superar las monoculturas de la mente tienen un significado profundo que pone en tela de juicio los postulados epistemológicos en los que la razón eurocéntrica y occidental dominante se sustenta para organizar y vertebrar la sociedad globalizada actual. Por eso debemos recoger todas estas ecologías epistémicas para alcanzar las metas de los

ODS y articular un mundo que realmente camine hacia un desarrollo sostenible, puesto que la monocultura nos conduce a un callejón sin salida.

A la luz de los argumentos expuestos hasta aquí, se puede afirmar que el modelo económico globalizador y monocultural impuesto desde occidente es incompatible con el equilibrio de las leyes naturales explicadas en el capítulo de la Gran Historia. La actividad humana tiene una huella ecológica y social enorme e irreversible en muchos casos. En el plano ecológico, la insostenibilidad del desarrollismo económico se manifiesta con la extinción de las especies animales y vegetales, el cambio climático, la deforestación, la contaminación de los suelos, del aire y el agua, etc. En el ámbito social, la inequidad para acceder a los recursos se traduce en el empobrecimiento de millones de personas, que mueren de hambre y enfermedades tan triviales como la diarrea, y muchas veces se ven obligadas a migrar a otros lugares en busca de mejores condiciones de habitabilidad. En lo referente al problema cultural, basta recordar los datos estadísticos que se mencionaban en el segundo capítulo, donde la extinción de las cosmovisiones de los pueblos originarios e indígenas representa la mayor pérdida de la diversidad cultural de la historia humana. En su conjunto, todos estos procesos nos sitúan ante una crisis multidimensional (económica, ambiental, epistémica, etc.) que exige una profunda transformación tan radical como lo fueron la revolución agraria y la revolución industrial. El desarrollo sostenible está llamado a ser la tercera gran revolución de la humanidad.

De acuerdo con el crítico social Cornelius Castoriadis (1980: 209): “la crisis actual avanza hacia un punto en el que o bien nos enfrentamos con una catástrofe natural o social, o bien, antes o después de esto, los seres humanos reaccionarán y tratarán de establecer nuevas formas de vida social que tengan un sentido para ellos”. Si bien nuestra generación no puede establecer las nuevas formas de vida social que tendrán las generaciones venideras, hoy tenemos la posibilidad de destruir el mito de crecimiento económico para sentar las bases de una civilización planetaria sostenible. Desde luego, superar esta crisis civilizatoria supone transgredir el cuadro epistémico paradigmático todavía vigente, asentado en un crecimiento y consumo indefinido, para tener en cuenta los límites de la biosfera, la redistribución social y la diversidad cultural. Pero transcender el cuadro epistémico que ha dirigido durante siglos a la humanidad a esta encrucijada paradigmática no es tarea fácil. De ahí la importancia que tienen los ODS para establecer modelos multirreferenciales, medios

sostenibles y estrategias transfronterizas que minimicen el impacto y los riesgos de nuestra huella humana. El camino hacia la sostenibilidad es un proceso dinámico en constante reconstrucción que implica aprender de nuestros éxitos y fracasos históricos en términos de inter-retro-relaciones con la naturaleza. Pero, ¿qué se comprende realmente por desarrollo sostenible?

#### **4.2.- ¿QUÉ SE COMPRENDE POR DESARROLLO SOSTENIBLE?**

El origen del concepto de desarrollo sostenible tiene sus raíces en la Europa de los siglos XVII y XVIII, cuando surgieron las primeras ideas sobre gestión sostenible de los bosques. En 1662, el ensayo “*Sylva*” del escritor inglés John Evelyn ya manifiesta la creciente consciencia sobre el agotamiento de los recursos madereros en Inglaterra, donde la siembra y la plantación de árboles tuvo que ser considerado como un deber nacional para detener la sobreexplotación de los recursos naturales. Pero el primer tratado completo sobre la silvicultura fue escrito en 1713 por el asesor fiscal alemán Carl von Carlowitz. En su obra “*Sylvicultura oeconomica, oder haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur wilden Baum-Zucht*”, von Carlowitz desarrolló el concepto de gestión forestal para la “*nachhaltendes wirtschaften*”, más tarde traducida como “producción sostenible”. En la actualidad, von Carlowitz es considerado como el padre de la rentabilidad forestal sostenible porque su pensamiento influenció a numerosos intelectuales desde entonces, como por ejemplo el geógrafo y naturista Alexander von Humboldt o el ecólogo y científico Aldo Leopold, que desarrolló la ética ecocéntrica en la década de 1940. En el siglo XIX, el pensamiento del filósofo, economista político y feminista inglés John Stuart Mill tuvo una gran influencia en el campo de la teoría social, política y económica. En su obra “*Principles of Political Economy*” de 1873, Mill hizo referencia explícita a la necesidad de salvaguardar a la naturaleza del crecimiento industrial, sosteniendo que la naturaleza constituye el elemento más importante para lograr nuestro bienestar humano. Durante todo este período, y salvando las distancias pertinentes de las tesis actuales, se puede afirmar que el problema de la insostenibilidad capitalista viene siendo denunciada por numerosos intelectuales desde el propio advenimiento de la Revolución Industrial, hace ya unos 250 años.

En la actualidad, una de las obras que sirvieron para desencadenar una toma de consciencia global sobre el desarrollo sostenible fue el primer Informe “*Limits to Growth*” del

Club de Roma en 1972, liderado por la científica medioambiental Donella Meadows. Gracias a la simulación por ordenador del crecimiento económico y demográfico exponencial con suministros de recursos finitos, la tesis del Club de Roma postuló que si no cambiamos drásticamente las tendencias sociales y económicas, en menos de cien años se llegará a una situación límite donde la calidad de vida media comenzará a declinar. De haber seguido las recomendaciones realizadas por el Club de Roma para transformar profundamente los ámbitos ecológicos y sociales, la coevolución de la humanidad con los ecosistemas naturales de la Tierra habría sido bien distinta a la que hemos tenido. En ese mismo año de 1972 se celebraron las primeras conferencias de la ONU sobre las políticas internacionales del medio ambiente, siendo más conocidas como la “*Conferencia de Estocolmo*”. La idea de extralimitación ecológica estuvo fuertemente defendida por la Primera Ministra de India Indira Gandhi, que remarcó la interconexión existente entre la gestión ecológica y la pobreza en los países menos desarrollados. El incipiente interés por la sostenibilidad planetaria se instauró de manera definitiva en 1973, cuando la política unitaria de precios al alza de los países productores del petróleo, involucrados en el conflicto árabe-israelí, originó una de las mayores crisis económicas a nivel mundial de los últimos tiempos. Esta situación fue un punto de inflexión que sirvió para animar una revolución tecnológica en busca de energías alternativas menos contaminantes y para desencadenar multitud de acuerdos, estudios e informes destinados a mejorar la relación entre nuestros modelos de producción y consumo con los ecosistemas de la naturaleza.

Entre esos acuerdos y trabajos, conviene destacar la “*Carta Mundial de la Naturaleza*” firmada en la Asamblea General de la ONU en 1982 y el Informe “*Our Common future*” liderado por la primera ministra de Noruega Gro Harlem Brundtland en 1987. La “*Carta Mundial de la Naturaleza*” reivindicó la necesidad de tener en cuenta la capacidad regenerativa a largo plazo de los sistemas naturales en la planificación económica humana, a través de principios que abogaron por la conservación de los ecosistemas y sus distintas formas de vida animales y vegetales. El “*Informe Brundtland*” se enfocó más en la relación entre el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental, siendo el primero que definió el término *desarrollo sostenible* como el proceso que “satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones” (UNITED NATIONS, 1987). De este modo, se consiguió recordar a los seres humanos que habitarán nuestro planeta en

el futuro al desligar el concepto de crecimiento con el de desarrollo, puesto que se refieren a dos términos contrapuestos. El primero implica una expansión física con parámetros de tipo cuantitativo, mientras que el segundo se refiere a la capacidad cualitativa de satisfacer las verdaderas necesidades de la población. Si bien esta definición ha sido utilizada con éxito hasta la fecha, considero que las previsiones de aumento poblacional para los próximos años nos obligan a complementarla desde una visión transdisciplinar y biomimética: postulando que el desarrollo sostenible es un proceso *continuum* de coevolución integral y armónica con Gaia, lo que implica aprender las estrategias y principios operacionales de la naturaleza para aplicarlas a todas las esferas de desempeño humano.

Por otro lado, el libro *“Beyond the Limits”* es otro ejemplo de trabajo referente a nivel mundial y fue publicado en 1992 por los mismos autores de *“Limits to Growth”*. Veinte años después de sus advertencias, los autores quisieron revisar sus predicciones y comprobaron que la evolución a escala mundial había cumplido la mayor parte de sus pronósticos. El dato clave, que de hecho daba nombre al nuevo informe, era que la humanidad ya había ido *más allá de los límites* de biocapacidad de nuestro planeta. En consecuencia, se puede afirmar que la huella humana en la Tierra comenzó a ser insostenible desde la última década del siglo XX. En ese mismo año de 1992 se celebró la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (Brasil), donde parecía que los dirigentes mundiales reconocerían que la globalización socioeconómica había traspasado los límites y nos estaba dirigiendo hacia el colapso. La movilización de la sociedad civil también se organizó con profesionales de todo el mundo para defender al medio ambiente. Pero todos estos esfuerzos fueron insuficientes para frenar la enfermedad patológica del capitalismo que abordábamos más arriba. Las negociaciones para salvaguardar la naturaleza y proteger a las generaciones futuras fracasaron, como también lo hizo el *“World Scientists’ Warning to Humanity”* firmado ese año por unos 1.700 científicos notables de todo el mundo (incluidos 104 Premios Nobel). La Cumbre de Río fue una oportunidad para adoptar algunas de las 2.500 recomendaciones medioambientales de la Agenda 21 a escala global, regional, nacional y local; pero las negociaciones sobre el comercio internacional acabaron imponiéndose sobre las de cambio climático. En ese mismo año se cerró el *“North American Free Trade Agreement”* (NAFTA), que entraría en vigor un par de años después, coincidiendo con la aparición de la Organización Mundial del Comercio (OMC) en la escena internacional. Según declara la periodista y activista social Naomi Klein

en su libro *“Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima”*, el rumbo sobre las negociaciones del clima y del comercio han seguido rumbos bastante análogos:

Las metas a las que se comprometían las partes en las negociaciones sobre el clima no eran en la práctica más que pactos basados puramente en la “palabra de honor” dada, dotados de unos débiles y muy poco amenazadores mecanismos de penalización contra aquellos países que no mantuvieran sus promesas. Por el contrario, los compromisos alcanzados en los acuerdos comerciales se hacían cumplir por medio de un sistema de resolución de disputas con verdadera efectividad coercitiva, puesto que los incumplimientos terminaban con el Gobierno nacional responsable ante el Tribunal Comercial Internacional correspondiente, donde se arriesgaba a que se le impusiesen duras penalizaciones.

La jerarquía de prioridades era tan evidente que los propios negociadores climáticos declararon formalmente desde el principio que se supeditaban al sistema regulador del comercio internacional. En el acuerdo sobre el clima firmado en la Cumbre de la tierra de la ONU celebrada en Río en 1992, se dejaba clara constancia de que “las medidas adoptadas para combatir el cambio climático, incluidas las unilaterales, no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción encubierta al comercio internacional” (KLEIN, 2015: 104-105).

Como bien denuncia Klein, el lenguaje empleado en la declaración de Río en 1992 benefició claramente a aquellos que promueven la globalización económica como único régimen posible. Con la caída del Muro de Berlín en noviembre de 1989, “diversos ideólogos de derechas afincados en Washington aprovecharon ese momento de flujo global para aplastar toda competencia política de cualquier otro signo (socialista, keynesiano o ecologista profundo) que no fuera el suyo”, argumenta Klein (2015: 102), al explicar que “lanzaron un ataque frontal contra la experimentación política basado en el principio de que no podía haber ninguna forma viable de organizar una sociedad que no fuera la señalada por el capitalismo desregulado”. Esta influencia comercial también se empleó en 1997 con el Protocolo de Kioto, donde se incluían los primeros objetivos vinculantes de reducción de emisiones. En consecuencia, lejos de impulsarse un reajuste real en las normas de comercio internacional para adaptarlas a las necesidades del cambio climático, se logró que las negociaciones no tuvieran la capacidad de dictaminar restricciones comerciales a las grandes corporaciones transnacionales.

Desde entonces, raramente existen referencias al cambio climático en los acuerdos comerciales que se vienen redactando hasta día de hoy. Un ejemplo evidente lo encontramos al contrastar los borradores filtrados por WikiLeaks y la RedGE a inicios del año 2014 sobre la propuesta del *“Trans-Pacific Partnership Agreement”* (TPP). El TPP es el predecesor del *“Transatlantic Trade and Investment Partnership”* (TTIP), un pacto secreto



entre EE.UU. y la Unión Europea iniciado por Obama en 2013. En conjunto, el TPP y el TTIP excluyen a China y abarcan a las naciones que representan más del 60% del PIB mundial. Las condiciones de estos pactos engloban medidas por las que se homogeniza la jurisdicción de los países firmantes en favor del libre comercio y se perjudican las condiciones laborales y ambientales. En un principio, los borradores de WikiLeaks y RedGE señalaban que los países firmantes reconocían que el cambio climático requiere una acción colectiva con arreglo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (WIKILEAKS, 2014), pero tras las enmiendas de los negociadores estadounidenses se suprimió cualquier mención a los compromisos del CMNUCC o del cambio climático (REDGE, 2014).

De esta forma, los negociadores de acuerdos comerciales continúan vetando las discusiones sobre el cambio climático generado por la globalización económica. De hecho, el sistema de contabilización de las emisiones está pensado para beneficiar a los países más desarrollados de occidente, ya que tan sólo responsabiliza a los países por las emisiones generadas en sus fronteras, y no por las producidas en otros lugares durante su fabricación y transporte hasta su territorio. Esto quiere decir que el ordenador desde el cual estoy escribiendo no aparece en los libros contables de emisiones de mi país, sino que se atribuyen íntegramente a las cuentas de China, que fue donde se fabricó. Lo que resulta sorprendente es que todas las emisiones generadas por los grandes barcos cargueros durante su transporte internacional no se apuntan en las emisiones generadas por ningún país.

Indudablemente, esta deficiencia contabilizadora del sistema no es una casualidad. Se trata de una situación creada por una compleja red de intenciones destinadas a ocultar a los verdaderos responsables de las emisiones a escala mundial. De este modo, los países ricos en proceso de desindustrialización pueden alegar que sus emisiones al medio ambiente se han estabilizado o incluso disminuido, cuando en realidad las emisiones atribuidas al consumo de su población se han incrementado durante la época dorada del libre comercio internacional. Asimismo, gracias a este vacío contable en las emisiones globales, los países más ricos han comenzado a responsabilizar en su discurso a las potencias emergentes como Indonesia, China, Brasil, India, Sudáfrica, etc. El artículo "*Growth in Emission Transfers Via International Trade From 1990 to 2008*" publicado en el año 2011 por el especialista medio



ambiental Glen P. Peters y su equipo en la revista *“Proceedings of the National Academy of Sciences”*, es un buen ejemplo que denuncia esta situación de camuflaje en las emisiones. En su análisis, se advierte que una parte importante y creciente de las emisiones globales son consecuencia de la producción de bienes y servicios del comercio internacional: “las transferencias netas de emisiones a través del comercio internacional de países en desarrollo a los países desarrollados aumentaron de 0,4 Gt de CO<sub>2</sub> en 1990 a 1,6 Gt de CO<sub>2</sub> en 2008, lo que supera la reducción de emisiones del Protocolo de Kioto” (PETERS et al, 2011: 8903). Los investigadores concluyen que con esta fórmula de deslocalización del libre comercio internacional (donde los países en desarrollo producen los bienes consumidos por la ciudadanía de los países desarrollados), los países más poderosos logran “lavar” su imagen a costa de multiplicar por cuatro las emisiones globales en los últimos veinte años.

Según denunció el director de la *“Third World Network”*, Martin Khor (1992: 83), a esta situación de degradación ambiental originada por las emisiones globales se unieron las políticas de austeridad fomentadas por el FMI, el BM y los Bancos Regionales de Desarrollo en la década de 1990, lo que provocó un debilitamiento aún mayor en los países del sur. Como ya se ha visto en el subcapítulo anterior, las víctimas más vulnerables de estos procesos de insostenibilidad planetaria son los habitantes y trabajadores de los países en vías de desarrollo, que en muchas veces son auténticos “refugiados ambientales”, puesto que la contaminación ambiental es tan grande que se ven obligados a migrar para no ver perjudicada gravemente su salud<sup>53</sup>.

A la luz de los argumentos expuestos hasta aquí, parece posible afirmar que la arquitectura del comercio internacional y la ideología de la globalización económica son las causantes de la descontrolada aceleración de las emisiones globales que han puesto en marcha el cambio climático. La proyección del estilo de vida consumista occidental en los medios de comunicación de todo el mundo ha provocado un consumo desmedido cuya huella antropogénica viene sobrepasado la capacidad regenerativa de los ecosistemas de la Tierra año tras año. A pesar de los numerosos esfuerzos concientizadores de la sociedad civil para salvaguardar la salud de la naturaleza, las grandes corporaciones de ámbito

---

<sup>53</sup> Un buen ejemplo de esta situación de deterioro de la salud por la contaminación ambiental se puede leer en el artículo *“Beijing, With Red Alert for Smog in Full Force, Closes Schools and Limits Traffic”* publicado por Edward Wong en el New York Times del día 8 de diciembre de 2015. La noticia expresa que el gobierno de China se vio obligado a tomar medidas drásticas (paralizar el tráfico, cerrar fábricas y escuelas, etc.) por causa de la “alerta roja” ocasionada por el aire venenoso de Pekín.

transnacional han logrado imponer su afán de lucro gracias a la impunidad que gozan para ejercer su “derecho” de libre comercio internacional.

En este sentido, el sociólogo Manuel Castells (2001b: 267-268) ha comentado que “la economía criminal global, compuesta por redes transnacionales que participan en cualquier tipo de comercio ilícito que podría producir un beneficio (...) penetra la política y las instituciones, desestabiliza las sociedades, corrompen y desorganizan estados en muchos países”. Por esta razón, no es de extrañar que los medios de comunicación de masas, generalmente en manos de grandes empresas corporativas, no estén interesados en divulgar y denunciar críticamente los estudios y trabajos que ponen de manifiesto la insostenibilidad planetaria de nuestro modelo de producción y consumo globalizado. Pero la educación formal, todavía inmersa en procesos de escolarización que mimetizan las estructuras de la industrialización, tampoco consigue que estos trabajos sobre sostenibilidad se reflejen en los libros de texto para formar parte del imaginario colectivo cultural de las nuevas generaciones, puesto que las editoriales también están controladas por corporaciones.

La “*Carta de la Tierra*” es un buen ejemplo de este vacío informativo y educativo, puesto que todavía no ha logrado el estatus de la “*Carta de las Naciones Unidas*” o a la “*Declaración Universal de los Derechos Humanos*”. Fruto de la más amplia consulta de toda la historia de la humanidad, entre gobiernos nacionales y sociedad civil, la Carta de la Tierra es un documento fundamental que presenta una mirada holística y transdisciplinar a los problemas socioecológicos a los que nos enfrenamos. Lejos de concebir estos problemas de un modo reduccionista (donde tan sólo hay que gestionar los escasos recursos naturales), la Carta integra una cosmovisión ética y espiritual que nos permite vislumbrar la emergencia de un nuevo paradigma civilizatorio: donde todos los seres vivos están interconectados en una compleja red de interdependencias co-evolutivas con Gaia.

La Carta tiene su origen en la Cumbre de la Tierra celebrada en 1992 en Rio de Janeiro, donde se buscó dar coherencia a todas las estrategias propuestas sobre sostenibilidad, especialmente las concernientes a la Agenda 21. Infelizmente, la falta de madurez de la Carta, la falta de consciencia de los políticos reunidos y la presión ejercida por las grandes empresas corporativas de comercio internacional conllevó que la cumbre rechazase el documento y adoptase la “*Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo*”. En ese momento, el Gobierno de los Países Bajos decidió asumir la

responsabilidad de formular nuevamente la Carta de la Tierra junto al apoyo de dos organizaciones no gubernamentales: el Consejo de la Tierra presidido por Maurice Strong y la Cruz Verde Internacional presidida por Mikhail Gorbachev. Reunidos en 1997, crearon la “*Comisión de la Carta de la Tierra*” con el objetivo de organizar un proceso de consulta mundial durante dos años, que acabó con la aprobación del documento por la UNESCO de París en marzo del año 2000. La discusión global fue llevada a cabo por unas cien mil personas de casi cincuenta países (escuelas, ministros de educación, policy makers, ONGs, comités asesores, asociaciones religiosas, tradiciones espirituales, etc.), lo que refleja una gran diversidad cultural de todos los rincones del mundo.

Como veremos en el siguiente capítulo, la UNESCO reconoció la Carta de la Tierra en octubre de 2003 y desde entonces la viene utilizando como un instrumento educativo para fomentar una consciencia ecológica de sostenibilidad en el marco de la “*Década de las Naciones Unidas por la Educación para el Desarrollo Sostenible*” (UNESCO, 2003). En su conjunto, la Carta de la Tierra adopta una visión holística que enriquece el concepto de desarrollo sostenible, puesto que incluye los cuatro grandes ámbitos del discurso ecológico: la ecología medioambiental, social, profunda e integral. Dicho en otras palabras, la Carta aborda transdisciplinariamente la degradación ecológica, la pobreza, la justicia social y económica, la paz y no violencia, la democracia, los conflictos étnicos o religiosos, la ética y la crisis espiritual, concibiéndolos como problemas interdependientes que requieren soluciones comunes e inclusivas. Como puede leerse en su preámbulo:

Estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra, en el cual la humanidad debe elegir su futuro. A medida que el mundo se vuelve cada vez más interdependiente y frágil, el futuro depara, a la vez, grandes riesgos y grandes promesas. Para seguir adelante, debemos reconocer que en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común. Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz. En torno a este fin, es imperativo que nosotros, los pueblos de la Tierra, declaremos nuestra responsabilidad unos hacia otros, hacia la gran comunidad de la vida y hacia las generaciones futuras.

La humanidad es parte de un vasto universo evolutivo. La Tierra, nuestro hogar, está viva con una comunidad singular de vida. Las fuerzas de la naturaleza promueven a que la existencia sea una aventura exigente e incierta, pero la Tierra ha brindado las condiciones esenciales para la evolución de la vida. La capacidad de recuperación de la comunidad de vida y el bienestar de la humanidad dependen de la preservación de una biosfera saludable, con todos sus sistemas ecológicos, una rica variedad de plantas y animales, tierras fértiles, aguas puras y aire limpio. El medio ambiente global, con sus recursos finitos, es una preocupación común para todos los pueblos. La

protección de la vitalidad, la diversidad y la belleza de la Tierra es un deber sagrado (CTI, 2000: 1).

Al enfocarse en “la comunidad de la vida”, la Carta plantea la totalidad del planeta de un modo holístico e interconectado, comprendiendo que se trata de un sistema íntimamente interrelacionado e interdependiente que requiere soluciones complejas y sistémicas para alcanzar un desarrollo sostenible auténtico y perdurable. En armonía con la concepción de coevolución defendida en esta investigación, la Carta defiende que “somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común”. Según afirma el biólogo y Premio Nobel de Medicina Christian de Duve en su obra “*Vital Dust: Life as a Cosmic Imperative*”, la vida surgió como un “imperativo cósmico” después un largo y complejo proceso evolutivo de la materia, que finalmente se auto-organizó en medio del caos. Desde la emergencia de la vida en Gaia hace unos 3.800 millones de años AP, todos los seres vivos<sup>54</sup> (bacterias, plantas, animales, seres humanos, etc.) mantienen el mismo alfabeto genético básico: los veinte aminoácidos y las cuatro bases fosfatadas. En la Gran Historia, la vida en la Tierra es un capítulo en la historia del universo, y el ser humano un subcapítulo de este. Por eso es necesario superar la perspectiva antropocéntrica del cuadro epistémico paradigmático implantado globalmente desde la segunda oleada de la globalización (la industrialización), ya que concibe a la naturaleza como un simple almacén de materias primas que puede ser utilizado a nuestro libre albedrío. Ese pensamiento lineal nos conduce al abismo: a nuestra propia autodestrucción como especie y a la extinción de una biodiversidad que ha tardado miles de millones de años en constituirse evolutivamente. Por este motivo, los ODS representan un ultimátum civilizatorio para transgredir el cuadro epistémico hegemónico y construir “otros mundos posibles”. En este sentido, la Carta de la Tierra señala que:

Los patrones dominantes de producción y consumo están causando devastación ambiental, agotamiento de recursos y una extinción masiva de especies. Las comunidades están siendo destruidas. Los beneficios del desarrollo no se comparten equitativamente y la brecha entre ricos y pobres se está ensanchando. La injusticia, la pobreza, la ignorancia y los conflictos violentos se manifiestan por doquier y son la causa de grandes sufrimientos. Un aumento sin precedentes de la población humana ha sobrecargado los sistemas ecológicos y sociales. Los fundamentos de la seguridad global están siendo amenazados. Estas tendencias son peligrosas, pero no inevitables.

La elección es nuestra: formar una sociedad global para cuidar la Tierra y cuidarnos unos a otros o arriesgarnos a la destrucción de nosotros mismos y de la

---

<sup>54</sup> A excepción de las arqueobacterias, las bacterias procariotas y los virus.

diversidad de la vida. Se necesitan cambios fundamentales en nuestros valores, instituciones y formas de vida. Debemos darnos cuenta de que, una vez satisfechas las necesidades básicas, el desarrollo humano se refiere primordialmente a ser más, no a tener más. Poseemos el conocimiento y la tecnología necesarios para proveer a todos y para reducir nuestros impactos sobre el medio ambiente. El surgimiento de una sociedad civil global, está creando nuevas oportunidades para construir un mundo democrático y humanitario. Nuestros retos ambientales, económicos, políticos, sociales y espirituales, están interrelacionados y juntos podemos proponer y concretar soluciones comprensivas (CTI, 2000: 1).

De este modo, la Carta persigue sacudir la consciencia de la sociedad global para cuidar de nuestro planeta y salvaguardar todas las formas de vida que residen en él. Es una cuestión de vida o muerte que despertemos y nos enfrentemos ante la mayor encrucijada histórica de la humanidad, o de lo contrario tendremos el mismo destino que los dinosaurios. En vez de explotar los recursos naturales de Gaia, necesitamos inspirarnos de ellos biomiméticamente para solventar los “retos ambientales, económicos, políticos, sociales y espirituales”. La naturaleza nos brinda lecciones de supervivencia, resiliencia y coevolución, así como sofisticadas estrategias de diversificación que han sido probadas en un constante proceso de ensayo y error desarrollado en unos 3.800 millones de años. Como es lógico, la formación y establecimiento de un paradigma biomimético que sea realmente sostenible necesita realizar profundas transformaciones que trasciendan el cuadro epistémico que domina nuestro paradigma civilizatorio. De ahí que los ODS representen un pequeño bote salvavidas en un mar con fuertes tempestades y tormentas. La sociedad civil tiene enfrente la mayor responsabilidad histórica de todos los tiempos: lograr mecanismos de producción y consumo sostenibles que permitan la regeneración de los ecosistemas naturales sin poner en peligro a las generaciones venideras.

La emergente ciudadanía mundial tiene una co-responsabilidad universal enorme ante los desafíos de ámbito local y global, puesto que somos una gran familia humana que está estrechamente vinculada con el mundo natural. Estamos ante una emergencia planetaria que requiere el esfuerzo y sacrificio de todas las personas, gobiernos, empresas, corporaciones transnacionales, etc. Respetar a la Tierra y toda su biodiversidad constituye el imperativo ético más importante y urgente para no caer en la tragedia. El amor, la compasión y el entendimiento recíproco son los pilares básicos para consolidar la arquitectura de una sociedad global democrática más participativa, pacífica y sostenible. La justicia económica y social es el único camino posible para sostener la libertad de las generaciones presentes y

futuras. La sostenibilidad es un doble proceso que reside dentro y fuera de cada individuo. Depende de nosotros, como individuo-sociedad-especie, elegir el futuro que queremos. Debemos tomar consciencia de que nuestras aptitudes y valores inter-retro-actúan de forma interdependiente con toda la “comunidad de la vida”, que está en un continuo proceso coevolutivo. Si bien parece que los procesos de degradación medio ambiental son lentos a escala humana, hay que actuar en este mismo instante para que no sea demasiado tarde, o de lo contrario nos lamentaremos de nuestra negligencia e ineficiencia.

A pesar de los grandes avances científicos y tecnológicos, todavía no comprendemos muy bien de qué forma nuestra huella antropogénica repercutirá en los ciclos ecosistémicos naturales, aunque ya se estima que el deshielo de los glaciares del ártico, el aumento en el nivel del mar, las migraciones en masa de insectos y animales, la alteración de las corrientes oceánicas o la intensificación de las tormentas con lluvia ácida podrían ser una triste realidad mucho antes de acabar el siglo XXI. De acuerdo con la tercera publicación del equipo de Meadows del año 2002, titulada “*Limits to Growth. The 30 Years Update*”, la insostenibilidad planetaria de nuestro sistema económico y social constituye el factor principal que concentra los gases de efecto invernadero en el sistema respiratorio de Gaia: la atmósfera. El documento advierte que en las siguientes dos décadas ya se podrán evidenciar algunos de estos cambios climáticos, puesto que el consumo de fuentes de energías no renovables se ha acelerado enormemente entre 1970 y el año 2000: con más de 51 billones de metros cúbicos de gas natural quemados, 700.000 millones de barriles de petróleo y 87.000 millones de toneladas de carbón (MEADOWS, RANDERS y MEADOWS, 2006). Como ya se ha explicado anteriormente, las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera (como por ejemplo el CO<sub>2</sub>, el CH<sub>4</sub> o el N<sub>2</sub>O), atrapan el calor que la Tierra acumula y esto provoca un aumento de las temperaturas globales, de forma más intensa en la proximidad de los polos que cerca de la línea ecuatorial. Con un planeta más caliente, se generan grandes desequilibrios ecosistémicos cuya gravedad se hace aun mayor por la expansión de los océanos y el aumento en el nivel del mar. Es decir, se producen alteraciones profundas en la infraestructura físico-química de la naturaleza de la que depende y se alimenta toda la “comunidad de la vida”.

Por este motivo, transcurridos más de cuarenta años desde las primeras advertencias del Club de Roma, los ODS emergen como una oportunidad innata para transformar

profunda y radicalmente a nuestra civilización global e interdependiente. En realidad, los ODS son una llamada para embarcarnos en el último viaje con destino a la sostenibilidad, donde se requiere partir con un equipaje ligero que no contenga grandes acumulaciones materiales. Este es, de hecho, el gran problema de la insostenibilidad actual. De acuerdo con el documento lanzado por Oxfam (2015: 1) durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebradas en diciembre de 2015 en París (más conocidas como la COP 21), “el cambio climático está indisolublemente unido a la desigualdad económica: se trata de una crisis impulsada por las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por los ricos, pero que afecta fundamentalmente a los más pobres”. En el informe, Oxfam calcula y compara las diferencias entre los niveles de emisiones derivadas de los hábitos consumistas de la ciudadanía residente en los países más ricos y más pobres. El resultado es alarmante: “la mitad más pobre de la población mundial (aproximadamente 3.500 millones de personas) sólo genera alrededor del 10% de las emisiones mundiales atribuidas al consumo individual, y sin embargo viven mayoritariamente en los países más vulnerables ante el cambio climático” apunta el análisis de datos de Oxfam (2015: 1), añadiendo que “aproximadamente el 50% de estas emisiones puede atribuirse al 10% más rico de la población mundial, cuya huella de carbono media es hasta once veces superior a la de la mitad más pobre de la población, y 60 veces superior a la del 10% más pobre”.

Como es lógico, esta gran diferencia en los índices de contaminación exige una responsabilidad mucho mayor para los países más ricos, que son los grandes culpables de la crisis ecológica y social actual. Por eso las recomendaciones de Oxfam en la COP 21 buscaron alcanzar un acuerdo para luchar contra el cambio climático, defendiendo especialmente a la ciudadanía más pobre y vulnerable de las sequías, inundaciones, olas de calor, etc., puesto que son las que menos han contribuido a provocar y acelerar el cambio climático. Como ejemplo ilustrativo, una persona residente en los EE.UU. emite de promedio en torno a 16 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales a la atmósfera, mientras que las emisiones per cápita en Brasil son de 0,69 tCO<sub>2</sub>, en Sudáfrica 2,05 tCO<sub>2</sub>, en India entre 0,36 y 0,79 tCO<sub>2</sub>, y en Bangladesh entre 0,12 y 0,23 tCO<sub>2</sub> (OXFAM, 2015). Si realmente queremos alcanzar las metas de los ODS para 2030 ya no podemos aceptar más excusas de ningún tipo, como sucedió con el Protocolo de Kioto en 1997, en Johannesburgo en el 2002, con el Plan de Acción de Bali en el 2007, en Copenhague 2009, Cancún 2010, Durban y Doha en 2011, en



Río+20 en el 2012, o en Lima de 2014. El tiempo de actuar es ahora: rememos juntos con fuerza para superar la tempestad y alcanzar los ODS.

#### **4.3.- LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA EL AÑO 2030**

Con el inicio del nuevo milenio en el año 2000, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó ocho objetivos prioritarios para cumplir antes del 2015: 1) erradicar la pobreza extrema y el hambre; 2) lograr la enseñanza primaria universal; 3) promover la equidad de género y la autonomía de las mujeres; 4) reducir la mortalidad infantil; 5) mejorar la salud materna; 6) Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades; 7) Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente; y 8) fomentar una asociación mundial para el desarrollo. Tras el sabor agri dulce dejado por los resultados obtenidos con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), el año 2015 ha supuesto la transición hacia nuevas metas civilizatorias más complejas, holísticas y resilientes: los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Si bien algunos datos y estadísticas de los ODM son esperanzadores y nos invitan al optimismo, la realidad es que todavía tenemos un largo y duro camino por recorrer para alcanzar los ODS en el año 2030.

Desde un enfoque sistémico, avanzar hacia la sostenibilidad ecológica y social requiere una transformación que auto-organice los patrones relacionales del sistema, las estructuras institucionales y los procesos socioeconómicos globalizadores. Los ODS son metas sistémicas interligadas donde el desarrollo humano está unido de forma indivisible con el desarrollo de los modelos ecológicos de la naturaleza. Dado que los problemas ecológicos son transfronterizos y no entienden de frontera política alguna, es evidente que se requieren nuevas fórmulas de cooperación transdemocráticas entre los pueblos para lograr desacelerar el cambio climático, antes de que sea demasiado tarde y lleguemos a puntos de no retorno.

Aquí radica necesidad en integrar las inter-retro-acciones entre el mundo social y el mundo natural en un mismo proceso de auto-eco-organización donde ambos logren un desarrollo sostenible permanente. Los ODS representan un ultimátum civilizatorio y una transición histórica hacia la sostenibilidad que exige la colaboración y cooperación transnacional de todas nuestras sociedades y sus individuos. No podemos defraudar a las generaciones venideras. La complejidad de este proceso transitorio requiere una democracia transcultural participativa donde toda la ciudadanía mundial sea consciente de sus



responsabilidades ambientales y sociales a escala multinivel: local, nacional, regional y global. Sería una gran irresponsabilidad cívica dejarse guiar por el ego, el miedo, el nacionalismo, los extremismos religiosos... y no actuar conjuntamente como sociedad-mundo interconectada para salvaguardar las distintas formas de vida que coevolucionan al unísono en Gaia.

Los retos y desafíos que presentan los ODS para alcanzar un desarrollo sostenible permanente son de ámbito *glocal*, puesto que los problemas ecológicos y sociales inter-retro-actúan constantemente: modificándose mutuamente. Del mismo modo que el sistema Gaia está interconectado en todos sus niveles ontológicos, ya no existen sociedades que sean independientes del cuadro epistémico paradigmático de la globalización. La ciudadanía mundial es interdependiente entre sí, pero también con el hábitat ecológico. Las realidades culturales plurales de las diferentes sociedades están estrechamente interrelacionadas con el cambio climático puesto en marcha: no hay rincones en el mundo donde la huella antropogénica no haya degradado su entorno natural. ¡Incluso se ha llegado a lanzar residuos al espacio exterior!.

Muy acertadamente, el economista ecológico Hernan E. Daly (2014: 189) ha señalado que “la sostenibilidad significa la longevidad de la raza humana -más gente disfrutando de un nivel suficiente de consumo para una buena vida durante más generaciones-, no más personas viviendo simultáneamente dándose codazos unos a otros en el planeta”. Efectivamente, la compleja solución a las consecuencias del cambio climático requiere aprender a desarrollar los contextos locales con una visión sistémica del mundo, con personas que potencialicen su identidad/condición humana de forma multidimensional: integrando los ámbitos locales, nacionales, regionales, globales y cósmicos a su “yo interior”. Nos guste o no, la encrucijada histórica que nos ha tocado vivir nos convierte en ciudadanos y ciudadanas *glocales*. Debemos asumirlo inmediatamente para aprender a desarrollar acciones locales y globales orientadas a la sostenibilidad planetaria.

Desde luego, los ODS requieren un pensamiento sistémico y una consciencia cosmoderna que nos guíe por los caminos de la coevolución de forma armónica con la naturaleza. Estamos en un momento histórico donde la emergente ciudadanía mundial tiene que crear una nueva identidad para salvaguardar nuestro entorno natural común: la Tierra-Patria. Hay que aprender a avanzar hacia la sostenibilidad con múltiples sinergias culturales

que nos permitan resistir al modelo de progreso impuesto por la globalización económica. Aprender a convivir con la naturaleza significa restaurar los lazos rotos de la vida comunitaria, encontrar los vínculos perdidos con los saberes ancestrales y cotidianos, establecer espacios comunes que potencialicen la democracia participativa de los pueblos y la creación de nuevas herramientas donde la sociedad civil pueda hacer escuchar su voz sobre los modelos de vida que desea.

La proliferación de movimientos sociales en las últimas décadas es la consecuencia a la incapacidad mostrada por los Estados-Nación para desarrollar políticas de gobernabilidad mundial eficaces ante los retos socioecológicos planetarios a los que nos enfrentamos. Como ya se ha explicado anteriormente con el GATS de la OMC, las grandes corporaciones transnacionales vienen privatizando esferas públicas consideradas tradicionalmente como un derecho universal de la ciudadanía (educación, sanidad, pensiones, cultura, transportes, telecomunicaciones, energía, agua, gestión de residuos, medio ambiente, etc.), y esta situación ha provocado una pérdida monumental de la soberanía de los Estados-Nación. Si bien hay que reconocer que la democracia es el mejor sistema de gobierno conocido hasta la fecha, por sus posibilidades intrínsecas para perfeccionarse, no cabe duda que existen grandes limitaciones de todo tipo (gestión, competencias, capacidad de solucionar problemas transnacionales, etc.).

En términos generales, las sociedades más avanzadas se organizan como democracias representativas, donde la ciudadanía elige a los representantes de un determinado partido político para que gobiernen durante un mandato que dura varios años. Algunas voces críticas aducen que este tipo de democracia suele ser bipartidista y genera pequeños grupos de una élite oligárquica que “secuestra el poder” y limita la acción ciudadana. Por este motivo, numerosos movimientos de la sociedad civil han surgido en las últimas décadas por todo el mundo: promulgando una democracia participativa donde “otro mundo es posible”. En la democracia participativa la ciudadanía toma las decisiones de modo directo, participando activamente en la ejecución de las políticas emanadas como mandato de la asamblea. El comercio justo, el trueque, los microcréditos y la banca ética son algunos de los mecanismos más exitosos puestos en marcha desde diferentes rincones del mundo para crear “otro mundo posible” con una globalización diferente.

Algunas de las experiencias más conocidas de comercio justo son la organización

*“Corr the Jute Works”* que forma a más de siete mil mujeres en Bangladesh, la cooperativa *“El Ceibo”* de Bolivia que trabaja con cacao ecológico, la cooperativa *“Indio Solidarity Coffee”* de Guatemala, la promoción de los intereses de 200.000 agricultores por la ANAP de Cuba, la compañía de chocolate *“Green & Black’s”* de la población maya de Belize, la organización de granjeros *“Kuapa Kokoo”* de Ghana, el puente tendido para los productores del sur de India por el *“Palam Rural Centre”*, la cooperativa *Machakos* de Kenia que trabaja en casi todos los ámbitos (agricultura, créditos, artesanía, etc.), la Central de Cooperativas Agrarias Cafetaleras (COCLA) que ayuda a más de cinco mil agricultores del Perú, el sistema de cooperativas de aldeas de Tanzania *“Kagera Cooperative Union”*, la organización de mujeres y comunidades base *“NAWOU”* de Uganda, la producción de lencería ética *“Cherie Amie”* de Camerún, etc. En el marco del comercio justo, se produce un intercambio de bienes y servicios entre los productores y consumidores en un clima de equidad, sabiendo que han sido producidos teniendo en cuenta la huella antropogénica y que su dinero llegará directamente al productor, sin grandes intermediarios de por medio.

De este modo, se busca promover una toma de consciencia para consumir responsablemente, lo que también implica una gran responsabilidad social corporativa de las empresas para modular sus objetivos de máximo beneficio económico para no perjudicar a las esferas sociales y medioambientales. El trueque es otra alternativa económica que además permite eludir el uso del dinero en los intercambios, mostrando que son las personas las que satisfacen las necesidades, y no el dinero. Esto significa reforzar los vínculos entre los grupos humanos, delegando la acumulación de capital monetario a un segundo plano. Los microcréditos, por su parte, se dieron a conocer internacionalmente por el *“Grameen Bank”*<sup>55</sup> fundado en Bangladés por el economista, emprendedor social y líder de la sociedad civil, Muhammad Yunus. Según explica el propio Yunus (2007a), la filosofía de los microcréditos está inscrita en el marco del desarrollo sostenible porque tiene dos tipos de *“social business”* orientados a proporcionar recursos para que las personas salgan por sí mismas de la exclusión y de la pobreza sin damnificar el entorno ecológico:

El primero ya lo he descrito: las empresas que se centran en proporcionar un beneficio social y no en la maximización de beneficios para los propietarios, y que son propiedad de inversores que buscan beneficios sociales como la reducción de la pobreza, la asistencia sanitaria para los pobres, la justicia social, la sostenibilidad global, y así sucesivamente, en busca de satisfacciones psicológicas, emocionales y

---

<sup>55</sup> Grameen Bank quiere decir “el banco de la aldea” en lengua bengalí.

espirituales en lugar de recompensa financiera.

El segundo opera de una manera bastante diferente: los negocios de la maximización de beneficios que son propiedad de los pobres o desfavorecidos. En este caso, el beneficio social se deriva del hecho de que la dividendos y capital de crecimiento producida por el lucro empresarial irá en beneficio de los pobres, ayudándoles así a reducir su pobreza o incluso escapar por completo (YUNUS, 2007a: 274-275) (traducción propia).

Desde su inicio a mitad de la década de 1970, el trabajo de Grameen Bank ha logrado llegar a todas las villas de Bangladés a día de hoy. “De los 8 millones de prestatarios que hay en Bangladés, el 97% son mujeres” asegura Yunus (2010: x), añadiendo que “la tasa de reembolso de los préstamos sigue siendo muy alta, alrededor del 98%, a pesar del hecho de que Grameen Bank se centra en las personas más pobres, aquellas que los bancos convencionales todavía consideran no solventes”. Si bien los microcréditos son un modelo totalmente nuevo, los mecanismos del “*Grameen Bank*” para empoderar a las personas más pobres, desempleadas y vulnerables ya se han consolidado en más de 50 países de todos los continentes. Tal ha sido su difusión y aceptación social que la Asamblea General de las Naciones Unidas de 1998 proclamó el año 2005 como el “*Año Internacional del Microcrédito*”. Un año después, en 2006, Muhammad Yunus recibió el Premio Nobel de la Paz por su lucha contra la pobreza y por sus esfuerzos para crear desarrollo económico y social “desde abajo” con los microcréditos.

Como otros modelos alternativos, los microcréditos forman parte de un ámbito socioeconómico más amplio, donde florecen otras experiencias muy significativas. La denominada Banca ética y solidaria es otro ejemplo que cuestiona los modelos y estructuras que originan grandes brechas sociales y económicas en todo el mundo. Su aparición en los años de 1960 y 1970 se debe, fundamentalmente, al descontento de la ciudadanía por las inversiones que los bancos realizaban con sus ahorros en diversos terrenos bélicos, como la financiación armamentística en la guerra de Vietnam en EE.UU. o la lucha del Reino Unido en el apartheid de Sudáfrica. Se produjo un contexto histórico con grandes revueltas, como la de mayo del 68 en Europa, donde se puso en tela de juicio los antiguos valores de las sociedades modernas. Este caldo de cultivo dio lugar a numerosos movimientos sociales que pusieron de manifiesto la fuerza de la ciudadanía para cambiar determinadas reglas del juego económico global. De este modo, el surgimiento de la Banca Ética y la Banca Solidaria (Co-operative Bank, Triodos Bank, Oikocredit, Ecology Building Society, etc) vino a satisfacer

las demandas sociales de transparencia para crear un equilibrio entre las inversiones y los préstamos, con el fin ético de combinar el mundo financiero con el mundo ecológico y social.

Como ya se vaticinaba al inicio de este capítulo, la sensibilidad de la sociedad civil por las problemáticas ecológicas y sociales se viene acentuando en las últimas décadas. El primer Foro Social Mundial (FSM) -celebrado en 2001 en Porto Alegre (Brasil)- representó el inicio de una iniciativa civil de carácter planetario que emergió para sentar las bases de una gobernabilidad mundial alternativa a la impuesta por los grandes lobbies económicos, que además de degradar el entorno ecológico y social ponen en serio peligro a las generaciones futuras. Desde entonces, y casi de manera ininterrumpida<sup>56</sup>, el FSM se viene celebrando todos los años en paralelo al *World Economic Forum* (WEF), con sede en Davos (Suiza). Fundado en 1971 por el ingeniero y economista alemán Klaus M. Schwab, el WEF reúne anualmente a más de 2.500 líderes de las grandes empresas de ámbito transnacional de todo el mundo. Junto al BM, la OMC, el FMI y el G7, G8, G20... el WEF es el centro de todas las críticas por los activistas de la sociedad civil.

Con Aminata Traoré, Noam Chomsky, Adolfo Pérez Esquivel, Ignacio Ramonet, Walden Bello, Sebastião Salgado, José Saramago, Eduardo Galeano, Roberto Savio, Immanuel Wallerstein, Tariq Ali, Frei Betto, Atilio Boron, Samir Amin, François Houtart, Bernard Cassen, Naomi Klein, Boaventura de Souza Santos y Joseph Stiglitz a la cabeza (entre otros muchos), el FSM es un movimiento global de la sociedad civil que busca cambiar el modelo neoliberal de la globalización económica por “*otros mundos posibles*” que caminen hacia un desarrollo socioecológico sostenible. Con más de 15.000 personas reunidas representando a movimientos sociales, ecológicos, pacíficos, feministas, agrarios, indígenas, culturales, espirituales, etc. de todo el mundo, el primer FSM no fue un lugar para protestar (como había sucedido en Seattle, Washington, Praga, Génova, etc.), sino para proponer un marco de alternativas socioeconómicas que dieran lugar a una globalización más humana y solidaria.

Al año siguiente, mientras el WEF se reunía en la ciudad de New York (EE.UU.), el segundo FSM congregó a más de 60.000 personas de todo el mundo para reflexionar bajo el lema de “*Otro Mundo es Posible*”. Según explica Santos (2006: 12), “otro mundo posible es una aspiración utópica que se compone de varios mundos posibles. Otro mundo posible

---

<sup>56</sup> A excepción del año 2014, el FSM se viene celebrando anualmente en diversas ciudades como Puerto Alegre

debe ser muchas cosas, pero nunca un mundo sin alternativa”. Santos (2006) entiende el FSM como una utopía democrática radical que diseña el futuro enfocándose en un discurso ético con principios que, contrarios a la globalización económica hegemónica, se encuentran en armonía con una “epistemología del sur” que hace emerger “un paradigma otro”. A nivel global, el FSM constituye el mayor proyecto de movilización de la sociedad civil de toda la historia. A través de sus conferencias, simposios, talleres, publicaciones, website, etc. los asistentes presenciales y los ciber-activistas abren espacios para dialogar, intercambiar experiencias y explorar diferentes visiones del mundo con el fin de buscar soluciones y articular estrategias conjuntas ante los problemas locales y globales del mundo natural y social. En términos generales, la sociedad civil del FSM busca abordar activamente problemáticas de todo tipo: como las migraciones, la pobreza, la equidad de género, la contaminación, las fuentes de energía, el cambio climático, la sostenibilidad ambiental, el calentamiento global, los recursos naturales, la gobernabilidad mundial, la deuda externa, las poblaciones urbanas, los pueblos originarios e indígenas, etc. De este modo, a diferencia de los ODM que fueron establecidos “desde arriba” en un esfuerzo intergubernamental de los gobiernos, el FSM moviliza “desde abajo” a una sociedad civil global que participa activamente para solucionar los desafíos *globales* de nuestro tiempo. De ahí la necesidad de integrar y combinar ambos esfuerzos y enfoques para conseguir las metas de los ODS.

Con más de 100.000 personas participando en la tercera edición de 2003, el FSM ya se había consolidado como un marco de referencia internacional para organizar a los movimientos sociales de todo el mundo. El foco de este nuevo encuentro era analizar y debatir sobre la viabilidad de propuestas alternativas al capitalismo. Coincidiendo con el Día Global de Acción (15 de febrero), el FSM organizó una protesta mundial contra los planes de ocupar Iraq por la Administración de Bush, donde participaron en torno a 12 millones de personas de 700 ciudades de unos 60 países. El éxito del FSM se hizo patente en el 2004, cuando se desplazó a Mumbai (India) para expandirse por otros ámbitos del Sur Global. A diferencia de los otros foros anteriores, que habían tenido una influencia política e intelectual euro-céntrica, la cuarta edición estuvo marcada por un diálogo más intercultural por la gran participación de personas hindúes y asiáticas. Con estas características multiétnicas, la autocrítica fue un elemento transversal constante que desveló algunas de las debilidades del movimiento alterglobalizador: se cuestionaron las diferencias entre el discurso teórico y su

puesta en práctica para la transformación, la falta de unas conclusiones finales al cierre de los FSM, el salto entre la cantidad participativa y la calidad propositiva, el modo de integrar eficazmente las sinergias de los movimientos sociales a diferentes escalas locales, nacionales, regionales, globales, etc.

En el FSM del año 2005, la diversidad mundial de la sociedad civil estuvo representada por unas 155.000 personas de 135 países. En esta ocasión, un destacado grupo de intelectuales asistentes, denominado como el “grupo de los 19”<sup>57</sup>, produjo una serie de propuestas destinadas a promover una profunda transformación socioeconómica que permitiese a la ciudadanía mundial reapropiarse de su futuro. Esta declaración colectiva, también conocida como el “Manifiesto de Porto Alegre”, se organizó en torno a doce propuestas para construir “otro mundo posible”. Entre las medidas económicas se encuentran: (1) la cancelación de la deuda para los países del Sur; (2) la implementación de tasas internacionales para las transacciones financieras (como por ejemplo la tasa Tobin); (3) desmantelar todos los paraísos fiscales, jurídicos y bancarios; (4) derecho universal para tener trabajo, en condición de equidad entre hombres y mujeres, con protección social y pensiones aseguradas; (5) promover el comercio justo y rechazar todos los acuerdos de libre mercado impuestos por las leyes de la OMC (como el GATS); (6) garantizar la seguridad alimentaria para todos los países y promover la agricultura campesina y el desarrollo rural; (7) prohibir las patentes de conocimientos sobre los seres vivos y la privatización de los “bienes comunes de la humanidad” (como por ejemplo el agua, las células madre, etc.). En el ámbito de la justicia y la paz, se encuentra (8) el uso de políticas públicas para luchar contra el sexismo, la discriminación, la xenofobia, el antisemitismo y el racismo, así como el reconocimiento a los derechos políticos, culturales y económicos de los pueblos originarios e indígenas; (9) tomar medidas para poner fin a la destrucción ambiental y al efecto invernadero mediante modelos de desarrollo alternativo; (10) desmontar todas las bases militares extranjeras y la retirada de las tropas de todos los países excepto los que están bajo el mando explícito de las Naciones Unidas. Por último, en el campo de la democracia se encuentra (11) el derecho a la información y el derecho a informar a través de una legislación que acabe con la propiedad concentrada de los medios, para garantizar la autonomía de los

---

<sup>57</sup> En el denominado “grupo de los 19” que participó en el FSM del año 2005 en Porto Alegre estaban Aminata Traoré, Adolfo Pérez Esquivel, Eduardo Galeano, José Saramago, François Houtart, Boaventura de Souza Santos, Armand Mattelart, Roberto Savio, Riccardo Petrella, Ignacio Ramonet, Bernard Cassen, Samir Amin, Atilio Boron, Samuel Ruíz García, Tariq Ali, Frei Betto, Emir Sader, Immanuel Wallerstein y Walden Bello.

periodistas a favor de medios de comunicación alternativos; (12) reformar y democratizar las instituciones basadas en la Declaración Universal de los Derechos Humanos e *incorporar* al Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y la Organización Mundial del Comercio en las Naciones Unidas.

En el año 2006, el FSM innovó con un formato secuenciado y policéntrico: se reunió en Bamako (Mali) en enero, el día 24 de ese mismo mes se trasladó a Caracas (Venezuela), y concluyó en marzo en Karachi (Pakistán). Con ello, el FSM buscó diversificar sus redes de actuación mundial en distintos contextos geopolíticos del Sur Global: teniendo a África, Asia y América Latina como protagonistas de “otros mundos posibles”. En el año 2007, el FSM se celebró en Nairobi (Kenia), donde los encuentros y reuniones estuvieron marcados por las protestas contra la gran pobreza de la ciudadanía africana. En 2008, el FSM fue organizado globalmente en miles de organizaciones locales autónomas bajo el lema “*Global Call for Action*”. La novena edición tuvo lugar en Belém (Brasil), donde 1.900 personas indígenas atendieron el evento en representación a 190 grupos étnicos (vascos, curdos, palestinos, aborígenes australianos, tibetanos, mapuches, saharawis, etc.). En su décimo aniversario, se produjo otro FSM descentralizado por unas 35 sedes locales, nacionales y regionales de todo el mundo. En 2011, el FSM fue albergado en Dakar (Senegal), donde destacó la presencia del presidente de gobierno de Bolivia Evo Morales y la activista Naomi Klein. En 2012 el FSM regresó a Porto Alegre y las siguientes ediciones de 2013 y 2015 tuvieron lugar en Tunis (Túnez). En líneas generales, las distintas ediciones del FSM han puesto de manifiesto que se trata de un espacio de aprendizaje colectivo entre la sociedad civil de todo el mundo donde las experiencias se retroalimentan a través de una ecología de saberes que dan lugar a propuestas transculturales para crear “otros mundos posibles”. A pesar de las dificultades sufridas, y de aquellas que vendrán en sus ediciones futuras, el FSM se ha convertido en un movimiento internacional donde gran parte del espíritu de la humanidad reclama propuestas alternativas a la globalización hegemónica actual.

Por todo ello, podría decirse que el FSM está en plena armonía con el espíritu que los ODS demandan para transformar la tendencia entrópica de nuestra sociedad de consumo, que nos dirige al colapso ecológico y social. Sin duda, alcanzar los ODS para 2030 requiere una simbiosis entre las políticas públicas de todos los gobiernos y la activa participación de la sociedad civil de todo el mundo. Como se refleja en casi todos los informes de la ONU



relativos a los ODM, el papel de la sociedad civil ha sido fundamental para alcanzar muchas de las metas de cada objetivo. En los próximos años, la cooperación entre las instituciones locales, nacionales, internacionales, ONGs, gobiernos, policy makers, sociedad civil, medios de información, empresas transnacionales, etc. será necesaria para transformar de raíz el cuadro epistémico paradigmático en el que estamos inmersos. Si queremos dar un mundo sostenible a las futuras generaciones, no hay tiempo que perder en el desarrollo de redes *glocales* que adapten nuestras inter-retro-acciones antropogénicas con los ritmos de la naturaleza. Los ODS son la última oportunidad para evitar caer en puntos de no retorno. De acuerdo con el documento final “*The Future We Want*” de Río+20, se resolvió establecer un proceso intergubernamental inclusivo y transparente para alcanzar un desarrollo sostenible con la propuesta de unos ODS que tuvieran en cuenta las diferentes realidades y prioridades de cada ámbito local, nacional e internacional. Según se acordó en la Asamblea General de la ONU de New York en septiembre de 2015, la nueva agenda de desarrollo para 2030 se basará en los siguientes ODS:

1. *Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.* Este objetivo tiene la finalidad de lograr una amplia cobertura que garantice salir de la pobreza extrema a todas las personas del mundo, especialmente a aquellas que viven en zonas rurales. Al comparar las tasas de pobreza extrema a nivel mundial, el informe de 2015 de los ODM de las Naciones Unidas (2015a: 4) señala que “la cantidad de personas que viven en pobreza extrema se ha reducido en más de la mitad, cayendo de 1.900 millones en 1990 a 836 millones en 2015. La mayor parte del progreso ha ocurrido a partir del año 2000”, año en que iniciaron los ODM. En los países en vías de desarrollo se observa que entre 1990 y 2015 se ha logrado reducir de un 47% a un 14% la población que vivía con menos de 1,25 USD al día. Esto significa que en el año 1990 una de cada dos personas vivía en la pobreza extrema, con menos de 1,25 dólares diarios, mientras que en el año 2015 lo hacen una de cada cinco personas. “En 2011, casi el 60% de los mil millones de personas extremadamente pobres del mundo vivía en solo cinco países” apunta el Secretario General de la ONU, Ban Ki-Moon (NACIONES UNIDAS, 2015a: 3).

En términos generales, estos índices de pobreza se dan en países de las regiones rurales de Asia Meridional y África Subsahariana que no tienen salida al mar

o que están afectados por conflictos bélicos. “La cultura no explica la persistencia de la pobreza en Bolivia, Etiopía, Kirguizistán o el Tíbet” argumenta el economista Jeffrey Sachs (2006: 84), aduciendo que debemos fijarnos “en la geografía montañosa de unas regiones sin salida al mar y enfrentadas a unos desorbitados costes de transporte y un aislamiento económico que asfixian casi todas las formas de actividad económica moderna”. Según las Naciones Unidas (2015a:8), “para fines del año 2014 los conflictos habían forzado a casi 60 millones de personas a abandonar sus hogares (...). Cada día, 42.000 personas de promedio se ven forzadas a desplazarse y están obligadas a buscar protección debido a los conflictos”. Después de las cifras de la Segunda Guerra Mundial, estas son las mayores de todos los tiempos. Por tanto, el reto de erradicar la pobreza para el año 2030 requiere una gran voluntad política que fomente la cooperación entre países y orientada en acabar con los conflictos a corto, medio y largo plazo. Se trata, en definitiva, de hacer un esfuerzo colectivo que se enfrente a las raíces de sus causas con una visión integradora que no excluya el fenómeno de la pobreza de sus dimensiones sociales, culturales, religiosas, políticas, económicas, ambientales, etc.

De acuerdo con el “*Índice de Pobreza Multidimensional*” (IPM) adoptado por el PNUD desde el año 2010 en el “Informe sobre Desarrollo Humano”, las medidas de pobreza han estado basadas tradicionalmente en los ingresos de las personas, pero este es un enfoque inexacto porque no tiene en cuenta la educación, la salud, la mortalidad, la nutrición, la conflictividad política, la precariedad laboral, la equidad de género, el acceso a los recursos naturales, la inestabilidad climática, etc. Una mejora en la nutrición de las personas, por ejemplo, ha repercutido muy positivamente en el desarrollo humano de las regiones más vulnerables, donde se ha pasado de una insuficiencia nutricional del 23,3% de la población en el período de 1990-1992, a un 12,9% en el período de 2014-2016 (NACIONES UNIDAS, 2015a: 4). En síntesis, el concepto de IPM pone de manifiesto que la proporción de personas que sufren pobreza multidimensional suele ser superior a la proporción de personas que viven con menos de 1,25 dólares al día.

Según el Informe sobre Desarrollo Humano del 2014 (PNUD, 2014: 47), “en 104 países en desarrollo, 1.200 millones de personas tenían unos ingresos diarios de

1,25 USD o menos. Sin embargo, el recuento de la pobreza multidimensional para 91 países en desarrollo estimó 1.500 millones de personas según el IPM”. En Camboya, uno de los países más pobres del mundo, esta diferencia estadística nos muestra que el 47% de la población sufría pobreza multidimensional en 2010, pero solamente el 19% aparecía entre aquellas personas que vivían con menos de 1,25 dólares al día. De ahí que la erradicación de la pobreza deba medirse con instrumentos que evalúen la complejidad de sus causas desde un abordaje multidimensional que garantice un nivel de vida decente a toda la ciudadanía mundial. Según un informe de OXFAM (2016: 1), “actualmente, el 1% más rico de la población mundial posee más riqueza que el 99% restante de las personas del planeta. El poder y los privilegios se están utilizando para manipular el sistema económico y así ampliar la brecha”. El desafío de erradicar la pobreza supone, por un lado, acabar con los paraísos fiscales, con los privilegios y con la concentración de poder para frenar la desigualdad extrema que agranda la brecha social entre ricos y pobres; y por otro lado, reconocer al ser humano desde una visión transdisciplinar enfocada en un desarrollo cualitativo y sostenible, donde los abundantes recursos suministrados por Gaia sean distribuidos equitativamente entre toda la población mundial.

2. *Poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible.* Dos tercios de las personas que viven en situación de extrema pobreza lo hacen en zonas rurales y sus medios de vida dependen de la agricultura y del acceso a los recursos naturales. Conseguir “*El Reto de Hambre Cero*”, lanzado por Ban Ki-moon en el año 2012, pasa por realizar esfuerzos integrales encaminados a asegurar que toda la ciudadanía mundial pueda ejercer su derecho a una alimentación adecuada. Según estima la FAO (2015b: 4), “el hambre sigue siendo un desafío cotidiano para casi 795 millones de personas de todo el mundo, de las cuales 780 millones viven en las regiones en desarrollo”. Esto significa que una de cada nueve personas de la Tierra no disponen de una alimentación suficiente para tener una vida saludable.

En la actualidad, durante el período de 2014-2016, la FAO (2015b: 11) argumenta que Asia es el continente más castigado por el hambre al concentrar a dos terceras partes de las personas hambrientas: unos 281 millones de personas viven

desnutridas en las zonas de Asia Meridional, 220 millones lo hacen en África Subsahariana, 145 millones en Asia Oriental, 61 millones en Asia Sudoriental, 34 millones en América Latina y el Caribe, 19 en Asia occidental, 15 millones en las regiones desarrolladas, 6 millones en el Cáucaso y Asia Central, 4 millones en África del Norte y un millón en Oceanía. A nivel mundial, uno de cada cuatro niños y niñas padecen un retraso del crecimiento y unos 66 millones van a clase hambrientos. La deficiencia nutricional también es la causante del 45% de las muertes infantiles menores de 5 años en todo el mundo, con más de 3,1 millones de niños y niñas al año. Según explica el informe de la FAO (2015b), la agricultura, la silvicultura y la pesca son una fuerza transformadora para responder globalmente al cambio climático, siempre y cuando la comunidad internacional logre adoptar sistemas alimentarios enfocados en la producción sostenible. Desde 1900, se estima que los campos han perdido en torno al 75% de la diversidad de las cosechas, por lo que un mejor uso de la biodiversidad agrícola contribuiría a regenerar las comunidades de agricultores, con sistemas agrícolas más resistentes y sostenibles que proporcionen una alimentación más sana. Para conseguir una seguridad alimentaria en las zonas más afectadas por el hambre, el abastecimiento de agua potable limpia, el saneamiento, la atención sanitaria y la formación en materia de nutrición son los elementos más importantes que los gobiernos locales y nacionales deben implantar.

También se debe considerarse que las alteraciones en la temperatura, las precipitaciones y el nivel del mar son un reto constante para hacer frente a la seguridad alimentaria. En las últimas décadas, las sequías, las inundaciones, los huracanes, las tormentas y otros desastres relacionados con el cambio climático han aumentado en frecuencia y gravedad, provocando una gran inseguridad alimentaria en todo el mundo. De ahí que la prioridad del objetivo 2.4 para 2030 sea “asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas y fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático”. De acuerdo con la FAO, la inversión en los pequeños agricultores y en las infraestructuras rurales es un modo importante de aumentar la seguridad alimentaria y la nutrición de los más pobres, puesto que “unos 500 millones de granjas familiares

producen el 80% del suministro alimentario mundial” (FAO, 2014: 3). Si estas inversiones lograran que las mujeres tuviesen el mismo acceso a los recursos que los hombres, el número de personas con hambre podría reducirse en hasta 150 millones.

En suma, para conseguir el reto de acabar con el hambre, lograr una seguridad alimentaria y desarrollar una agricultura sostenible, requiere una profunda transformación del sistema mundial de alimentación que aumente las inversiones en los países en desarrollo, corrija las restricciones comerciales que provocan la inequidad en el acceso a los recursos, limite el uso de petroquímicos que contaminan los ecosistemas, plante una gran biodiversidad de semillas que no hayan sido manipuladas genéticamente, promueva los conocimientos agrícolas tradicionales de los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los pastores, los pescadores, etc. Tampoco podemos olvidar que para el año 2050 se prevé un aumento poblacional de 2.000 millones de personas en todo el mundo, por lo que el desafío será todavía mayor por cada año que pase.

3. Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos en todas las edades. Este objetivo busca mejorar la salud de toda la ciudadanía mundial, por lo que integra todos los ODM anteriores relacionados con la salud infantil (ODM 4), la salud materna (ODM 5) y el combate contra el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades (ODM 6). A pesar del crecimiento poblacional de las últimas décadas, la mortalidad infantil se ha reducido de 12,7 millones a casi 6 millones entre 1990 y 2015, lo que significa que todavía mueren más de 16.000 niños y niñas cada día en todo el mundo. Cuatro de cada cinco muertes infantiles tienen lugar en las regiones más pobres del planeta: África subsahariana y Asia Meridional. De acuerdo con el informe de 2015 de los ODM de las Naciones Unidas (2015a: 5), “la tasa mundial de mortalidad de niños menores de 5 años ha disminuido en más de la mitad, reduciéndose de 90 a 43 muertes por cada 1.000 niños nacidos vivos entre 1990 y 2015”. Se calcula que la vacunación contra el sarampión ha evitado en torno a 15,6 millones de muertes entre el año 2000 y 2013, puesto que los casos reportados a nivel mundial disminuyó un 67% en ese mismo período. El hecho de que las madres tengan estudios, aunque solo sean de primaria, también ha aumentado de forma considerable las probabilidades de supervivencia de los menores. La gran meta para 2030 es

reducir la mortalidad de los recién nacidos a una tasa de 12 por cada 1.000, y de 25 por cada 1.000 entre los niños y niñas menores de 5 años.

En lo referente a la salud materna, la tasa de mortalidad materna a nivel mundial ha caído en un 45% desde 1990. En las regiones más pobres y vulnerables, como “Asia meridional, la tasa de mortalidad materna disminuyó en un 64% entre 1990 y 2013, y en África subsahariana cayó en un 49%” (NACIONES UNIDAS, 2015a: 6). La atención prenatal en las regiones en desarrollo, que aumentó de un 65% en 1990 a un 83% en 2012, ha sido un factor clave para reducir la muerte maternal. El aumento en el uso de los anticonceptivos y la planificación familiar también han contribuido muy positivamente en la salud materna. A pesar de estos logros, la tasa de mortalidad materna durante el parto sigue siendo 14 veces superior en las regiones en desarrollo que en las regiones desarrolladas. Según el “*Informe sobre la salud en el mundo 2013*” publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2013: 83), “la razón de mortalidad materna de Burundi está entre las más altas del mundo: 800 defunciones por 100.000 nacidos vivos, en comparación, en Suecia la razón es de dos por 100.000 nacidos vivos”. De ahí que el gran objetivo para 2030 sea reducir la tasa de mortalidad materna a nivel mundial en menos de 70 por cada 100.000 nacidos vivos.

En el combate contra el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades, los tratamientos y las prevenciones han mejorado sustancialmente la situación mundial, pero los logros todavía distan de las metas marcadas por los ODM. Si bien la cantidad de nuevas infecciones por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) por cada 100 adultos (personas entre 15 y 49 años) disminuyó un 44% entre 2001 y 2012 a nivel mundial, las Naciones Unidas (2014: 35) estiman que “hubo 2,3 millones de nuevos infectados de todas las edades, y que se produjeron 1,6 millones de muertes por causas relacionadas con el SIDA”. El bajo conocimiento sobre la transmisión del VIH entre los jóvenes, junto al bajo uso del condón, ha provocado que 50 mujeres jóvenes sean infectadas con VIH a cada hora que pasa, especialmente en la zona de África subsahariana, que fue la región donde se produjeron el 80% de las nuevas infecciones ocurridas en 2012 (cerca de 1,6 millones de casos). “En junio de 2014, en todo el mundo, 13,6 millones de las personas que vivían con el VIH recibían la terapia

antirretroviral (TAR), un aumento inmenso a partir de solo 800.000 personas en 2003” (NACIONES UNIDAS, 2015a: 6). En suma, los esfuerzos globales en terapia antirretroviral destinados a cumplir con las metas del ODM 6 han logrado evitar 7,6 millones de muertes por SIDA entre 1995 y 2013.

En lo referente al paludismo o malaria, el “*World Malaria Report 2012*” publicado por la OMS estima que durante el año 2010 hubo 219 millones de casos de malaria que provocaron 660.000 muertes a nivel mundial, donde la Región Africana tuvo en torno al 80% de los casos y el 90% de las muertes, siendo los niños menores de 5 años de edad y las mujeres embarazadas los grupos más afectados por el paludismo. Con la entrega de más de 900 millones de mosquiteros impregnados con insecticida en los países de África subsahariana (entre 2004 y 2014), las Naciones Unidas (2015a: 6) calculan que se han evitado más de 6,2 millones de muertes causadas por el paludismo, haciendo caer su tasa de incidencia mundial un 37% y su mortalidad en un 58% entre los años 2000 y 2015. En cuanto a la tuberculosis, las intervenciones de prevención, diagnóstico y tratamiento salvaron en torno a 37 millones de vidas entre el año 2000 y 2013. En términos absolutos, se estima que “la tasa mundial de mortalidad por tuberculosis cayó en un 45% y la tasa de prevalencia en 41% entre 1990 y 2013” (NACIONES UNIDAS, 2015a: 6).

Por todo ello, el gran desafío mundial de este objetivo para 2030 es poner fin a las epidemias de SIDA, tuberculosis, malaria y enfermedades tropicales desatendidas, así como luchar contra la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles. Pero el reto también está enfocado en otros ámbitos de la salud mundial, como por ejemplo la salud mental, la reducción de muertes y enfermedades causadas por productos químicos que contaminan el medio ambiente, muertes y lesiones derivadas del tráfico, la prevención al uso del tabaco, alcohol, sustancias adictivas y estupefacientes, etc.

4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos. De acuerdo con las Naciones Unidas (2015a: 24), el ODM 2 ha conseguido que “la tasa neta de matriculación de enseñanza primaria en las regiones en desarrollo ha alcanzado aproximadamente 91% en 2015, comparada con el 83% en el año 2000”. Entre los años de 1990 y 2015,

la región más desfavorecida de África subsahariana ha aumentado su tasa neta de matriculación en enseñanza primaria de un 52% a un 80%. La cifra de niños y niñas en edad de recibir educación primaria que no asistió a la escuela disminuyó a casi la mitad a nivel mundial: pasando de los 100 millones del año 2000 a unos 57 millones en el año 2015. Se estima que la mitad de esos niños y niñas que no asistieron a la escuela primaria viven en áreas afectadas por conflictos: “en los países afectados por conflictos, la proporción de niños que no asiste a la escuela aumentó de 30% en 1999 a 36% en 2012. Esta preocupante tendencia es particularmente fuerte en África septentrional (donde aumentó de 28% a 49%) y en Asia meridional (de 21% a 42%)” (NACIONES UNIDAS, 2015a: 26). En términos comparativos, los niños y niñas más pobres de las regiones en desarrollo tiene cuatro veces más probabilidades de no asistir a la escuela primaria que sus homólogos en los países ricos. Si bien la tasa de alfabetización de los jóvenes entre 15 y 24 años ha aumentado globalmente de un 83% a un 91% entre los años 1990 y 2015, el “*EFA Global Monitoring Report 2015*” de la UNESCO (2015b: 3) calcula que “al menos 750 millones de adultos, cerca de dos tercios son mujeres, no tendrán habilidades rudimentarias de alfabetización en 2015”.

A pesar del notable progreso conseguido en el curso de los últimos quince años con el ODM 2, alcanzar la educación primaria universal tendrá que ser logrado después de 2015, cuando también se buscará alcanzar una educación secundaria universal, gratuita, equitativa y de calidad. Ahora que el mundo mira para el año 2030, las metas educativas velarán por asegurar los logros conseguidos, eliminar las disparidades de género existentes en algunas partes del mundo, aumentar la formación profesional y adoptar nuevos enfoques que enseñen las habilidades que se requieren para el siglo XXI. Como veremos en el próximo capítulo, la meta educativa 4.7 persigue garantizar que todos los estudiantes adquieran conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover un desarrollo sostenible mediante la educación para el desarrollo sostenible, los derechos humanos, la igualdad entre los géneros, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural.

5. Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas. La



educación de niñas y mujeres ha tenido un efecto multiplicador en todas las áreas del desarrollo, pero todavía continúan existiendo brechas significativas entre los hombres y mujeres de muchas regiones. Gracias a los esfuerzos nacionales e internacionales y la campaña de los ODM, muchas más niñas asisten ahora a la escuela que hace quince años atrás, y las mujeres han logrado mejores condiciones laborales y mayor representación política en los gobiernos. Cerca de un 64% de los países en desarrollo ha logrado la paridad de género en la enseñanza primaria en el año 2012. “En Asia meridional, solo 74 niñas se matriculaban en la escuela primaria por cada 100 niños en 1990. En la actualidad se matriculan 103 niñas por cada 100 niños” (NACIONES UNIDAS, 2015a: 5). La paridad en la enseñanza secundaria tan sólo ha sido alcanzada por un tercio de los 148 países o territorios en desarrollo analizados.

A pesar del progreso en el ámbito de la educación, las mujeres se enfrentan a una difícil transición al trabajo remunerado y perciben, como promedio mundial, un 24% menos que el salario de los hombres. Desde el año 1990, la proporción de mujeres que acceden a un empleo remunerado ha continuado aumentando, pero de forma muy paulatina. “La proporción de mujeres con empleo remunerado que no trabaja en el sector agrícola ha aumentado de 35% en 1990 a 41% en 2015” señala el informe de Naciones Unidas (2015a: 29), añadiendo que “en el período de 1991 a 2015, la proporción de mujeres con empleos vulnerables (como trabajadora familiar auxiliar o trabajadora por cuenta propia) como una proporción del total del empleo femenino ha disminuido 13 puntos porcentuales, de 59% a 46%”. En contraste, los empleos vulnerables han caído 9 puntos porcentuales entre los hombres. En el curso de los últimos 20 años (1995-2015), las mujeres han conseguido alcanzar una mayor representación parlamentaria en casi el 90% de los 174 países con datos disponibles. A pesar de que el promedio de mujeres casi se ha duplicado en ese período, todavía existe una proporción de una mujer por cada cinco miembros parlamentarios.

Un aspecto importante para las metas de 2030 es la violencia de género contra las mujeres (física, sexual, psicológica, económica, etc.), puesto que se ha convertido en uno de los principales obstáculos para el empoderamiento de la mujer. De acuerdo con el informe “*El progreso de las mujeres en el mundo 2015-2016*” de ONU Mujeres (2015: 50), la violencia contra las mujeres es un problema generalizado en todos los

países y grupos socioeconómicos: “A escala mundial, una de cada tres mujeres afirma haber experimentado violencia física y/o sexual en algún momento de su vida, habitualmente perpetrada por su pareja”. Además de eliminar todas las formas de discriminación, explotación sexual y violencia, las metas de 2030 también buscan poner fin al matrimonio infantil, precoz y forzado, así como a la mutilación genital femenina. Según calcula el informe “*The World’s Women 2015*” de la UNDESA (2015: 139): “en los 29 países de África y Oriente Medio, donde se concentra la práctica, más de 125 millones de niñas y mujeres vivas hoy en día han sido sometidas a la mutilación genital femenina”. El reto de alcanzar la equidad de género significa emprender nuevas transformaciones que otorguen a las mujeres el mismo derecho de paridad con los hombres en todos los ámbitos de la vida cotidiana (educación, sanidad, trabajo, tecnología, propiedad de la tierra, servicios, acceso a recursos naturales, etc.).

Por este motivo, los gobiernos locales y nacionales deben aprobar y fortalecer políticas que puedan ser aplicables por ley para promover la equidad entre géneros y el empoderamiento de todas las niñas y mujeres a escala multinivel. Como afirmó la Directora General de la UNESCO, Irina Bokova (2015: 11), durante nuestra entrevista en Global Education Magazine: “Estoy convencida de que la cara de la sostenibilidad y la paz es la de una niña de 12 años que no la llevaron al matrimonio infantil, que va a la escuela, en un entorno seguro y propicio, y que recibe la confianza necesaria para tomar decisiones y decidir sobre su futuro”. Con esa visión que comparto, el desarrollo sostenible de nuestra civilización planetaria pasa por el empoderamiento de la condición femenina, *madre del futuro humano*.

6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. El agua es un elemento fundamental e indispensable para la manutención de la vida, que emergió del agua hace 3.800 millones de años y necesita de ella para alimentarse y regenerarse, por lo que este objetivo es universalmente aplicable a todas las circunstancias y contextos nacionales y locales. Enmarcado dentro del ODM 7.C, el agua recibió una atención especial gracias al Decenio Internacional para la Acción “*El agua, fuente de vida*” de 2005 a 2015. De acuerdo con el reporte final “*Water for Life 2005-2015*” publicado por la UN-Water (2015: 19), “entre 1990 y 2012,

2.300 millones de personas obtuvieron acceso a una fuente mejorada de agua potable, elevando la cobertura mundial al 89% en 2012". A pesar de los logros, continua habiendo grandes obstáculos para realizar el derecho humano de asegurar el agua potable y el saneamiento. A nivel mundial, la OMS (2012) calcula que todavía existen 800 millones de personas sin acceso al agua potable y unos 2.600 millones que carecen de acceso a los servicios básicos de saneamiento, como los retretes o las letrinas. Esta circunstancia provoca que unos 5.000 niños y niñas mueran al día de promedio por enfermedades evitables causadas por el agua y el saneamiento.

A su vez, las inundaciones representan en torno al 15% de las muertes causadas por los desastres naturales, cuyo porcentaje es muy superior si se tienen en cuenta otros fenómenos meteorológicos extremos originados por el cambio climático (desertificación, olas de calor, contaminación del aire, etc.). Otras actividades principales realizadas en la última década han estado dirigidas al uso seguro de las aguas residuales en la agricultura y al desarrollo de las capacidades para apoyar las políticas de gestión nacional de la sequía. De acuerdo con las Naciones Unidas (2015a: 55), "en la actualidad, los municipios representan el 12% de la extracción total de agua dulce en todo el mundo y las industrias el 19%, mientras que la agricultura utiliza el restante 69%, principalmente a través del riego". Por este motivo, algunas voces ya han vaticinado que la escasez y distribución desigual de agua en los próximos años podría provocar una Tercera Guerra Mundial para hacerse con el control de los recursos hídricos. Por eso los ODS son un ultimátum civilizatorio que nos instan a cambiar de rumbo civilizatorio. Esto significa que, además de apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales para mejorar la gestión del agua y el saneamiento, las metas para 2030 deberán enfocarse en ampliar el marco de cooperación transfronteriza para promover un desarrollo integral y equitativo en todas las regiones y países.

A medida que los países crecen poblacionalmente, su demanda de agua será cada vez mayor en los años futuros. Si los patrones de consumo no cambian y continuamos con las tendencias actuales, la OCDE (2012) estima que para el año 2025 dos tercios de la ciudadanía mundial podría sufrir estrés hídrico y para 2050 una de cada cuatro personas del mundo vivirá en un país afectado por la escasez crónica

y reiterada de agua dulce. Como es sabido, las sequías afectan a las personas más pobres y vulnerables, recrudeciendo los efectos del hambre y la desnutrición. En este sentido, el resumen ejecutivo del informe “*Un objetivo global para el agua post-2015*”, aprobado por ONU-Agua en enero de 2014, indica que el objetivo primordial es proteger los recursos hídricos de la sobreexplotación y la contaminación, puesto que “el desarrollo de actividades en salud, educación, agricultura y producción alimentaria, energía, industria y de otras actividades sociales y económicas, dependen de una gestión, protección y provisión de agua eficaz y de la prestación de servicios de suministro de agua segura y de saneamiento” (ONU AGUA, 2014: 4).

En términos medio ambientales, las metas de este objetivo también se orientan a reducir y eliminar la contaminación en los mares, océanos y ríos para restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los acuíferos, los lagos, etc. También se busca impulsar la reutilización y el reciclaje de las aguas residuales mediante las tecnologías, así como la promoción de la energía hidráulica, que es la fuente de energía renovable más usada con un 19% de la producción total de electricidad en todo el mundo. En suma, para lograr todas estas metas será necesario una mejora en la gobernanza mundial del agua a través de acciones destinadas a planificar, coordinar, legislar y administrar las políticas de recursos hídricos. Pero también se trata de desarrollar una serie de mecanismos que permitan preparar, monitorear y gestionar los proyectos de ámbito local de un modo eficaz y sostenible. Por tanto, el reto de garantizar una gestión sostenible del agua y saneamiento para toda la ciudadanía mundial requiere la colaboración de todos los actores a nivel global, regional, nacional y local.

7. *Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos.*

La insostenibilidad de los modelos de producción y consumo energéticos actuales están deteriorando la salud y la calidad de vida, al tiempo que afectan los ecosistemas y aceleran el cambio climático. La transformación en el sector de la energía es fundamental para avanzar en la nueva agenda de desarrollo sostenible porque supone caminar hacia la reducción de la pobreza, el progreso social, la seguridad alimentaria, la equidad de género, la sostenibilidad medioambiental y el desarrollo económico. Como ya se sugería en el “*Informe Mundial de Energía*” publicado en el año 2000 por

el PNUD (2000: 23): “abordando estos factores externos negativos de la generación y uso de la energía [no sostenible] en una etapa temprana, los países en vías de desarrollo encontrarían su bienestar económico global, y las perspectivas de su población mejorarían, no empeorarían”. En efecto, muchos de los países en desarrollo tienen la oportunidad de enfrentarse a las problemáticas ambientales de ámbito local y regional en una fase de desarrollo anterior que los países industrializados, evitando cometer los mismos errores históricos que han extinguido distintas formas de vida en la naturaleza. Según el “*World Energy Outlook 2015*” publicado por la *International Energy Agency* (2015: 103): “en 2012, cerca de 1.300 millones de personas no tenían acceso a la electricidad y 2.700 millones de personas dependían del uso tradicional de la biomasa para cocinar”. Esto significa que una de cada cinco personas en el mundo no tiene acceso a la electricidad moderna, siendo mayoritariamente las personas que viven en las regiones de África subsahariana y Asia meridional. Se estima que 1.000 millones de personas que tienen acceso a la electricidad lo hacen en malas condiciones o de forma intermitente, optando así por utilizar también la biomasa tradicional (madera, residuos de plantas y animales...), lo que perjudica gravemente su salud y el medio ambiente.

Por otro lado, también se calcula que las emisiones de carbono procedentes de las formas de energía no renovables (restos fósiles como el petróleo, carbón, gas, etc.) representan en torno al 60% del total de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera a nivel global, por lo que se establece una relación con el cambio climático directa. Por eso la meta 7.4 de este objetivo busca “aumentar la cooperación internacional a fin de facilitar el acceso a la investigación y las tecnologías energéticas no contaminantes” y la meta 7.5 busca “ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios de energía modernos y sostenibles para todos los países en desarrollo”. Así, lograr un futuro sostenible para antes de 2030 requiere combinar energías renovables con avanzadas tecnologías, que dupliquen la tasa mundial de eficiencia energética, para garantizar el acceso universal a energía sostenible a toda la ciudadanía mundial. Para reforzar aún más estos objetivos, la Asamblea General de la ONU ha lanzado la “Década de Energía Sostenible para Todos” que irá del año 2014 al 2024. Mientras se trabaja para caminar

hacia esos modelos de energías renovables y sostenibles, convendría hacer una revisión de las propuestas formuladas por uno de los grandes pensadores del siglo XX en términos de energía libre y gratuita, el inventor, físico y futurista Nikola Tesla. Otro buen ejemplo es el mega-proyecto de la *Fundación Desertec*, que busca instalar placas solares en el desierto del Sáhara con la intención de abastecer un gran porcentaje de la demanda energética mundial mediante la Corriente Continua de Alta Tensión.

8. *Fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos.* A medida que la globalización económica ha ido expandiéndose a nivel global, las desigualdades y brechas sociales se han ido poniendo de manifiesto, impidiendo alcanzar la meta 1.B del ODM 1 de pleno empleo. De acuerdo con los cálculos del “*Informe sobre Desarrollo Humano 2015*” del PNUD (2015: 4-5), “en 2015, 204 millones de personas no tenían trabajo, entre ellas 74 millones de jóvenes, según los datos oficiales sobre el desempleo. En torno a 830 millones de personas en el mundo son trabajadores pobres (viven con menos de 2 dólares al día)”. Esto quiere decir que hay 34 millones de personas más en desempleo que antes de la crisis económica mundial de 2007, y 53 millones más que en el año 1991. También se estima que más de 1.500 millones tienen un trabajo precario y vulnerable, donde carecen de condiciones dignas y de salubridad. Según indica el informe del PNUD (2015), el vínculo entre trabajo y desarrollo humano no es automático, sino que depende de la calidad del trabajo y de las condiciones en que se realiza. “En el mundo hay unos 168 millones de niños y niñas trabajadores, cifra que representa casi el 11% de la población infantil, de los cuales 100 millones son niños y 68 millones niñas” apunta el PNUD (2015: 6), añadiendo que “en 2012, cerca de 21 millones de personas en todo el mundo realizaban trabajos forzados, eran víctimas de la trata con fines de explotación laboral y sexual o se encontraban en condiciones análogas a la esclavitud”. Todo esto significa que el reto de erradicar la pobreza sólo será posible en la medida en que se creen empleos de calidad, estables, dignos y bien remunerados.

Pero el desafío de lograr el pleno empleo se complicará en los próximos años, puesto que se necesitarán en torno a 470 millones de empleos para toda la

ciudadanía mundial que se incorporará al mercado laboral entre los años 2016 y 2030. El aumento de la población joven, la mayor longevidad y las tasas de dependencia también tendrán serias repercusiones: “se prevé que en 2050 más de dos tercios de la población mundial –6.200 millones de personas- vivirán en las zonas urbanas, lo que desafiará la capacidad de las ciudades para afrontar estos retos” (PNUD, 2015: 5). A estas dificultades demográficas hay que sumarle los efectos del cambio climático, que serán sufridos por miles de millones de personas de las comunidades más pobres por el fuerte impacto que los desastres naturales tienen en las tierras de cultivo y pastoreo, que son la principal fuente de ingresos para unos 500 millones de explotaciones agrícolas familiares.

Las metas para 2030 nos obligan a reflexionar sobre el progreso lento y desigual que se da en todo el mundo, especialmente dentro de los propios países. “Si no se adoptan las políticas adecuadas, la desigualdad de oportunidades y de remuneración en el trabajo puede generar división y perpetuar las desigualdades en la sociedad” (PNUD, 2015: 1). De acuerdo con la “*International Labour Office*” (ILO) (2015: 52), “los coeficientes de Gini<sup>58</sup> de desigualdad de los ingresos de mercado son bastante altos en las economías emergentes y en desarrollo, seguido de las economías avanzadas y la Unión Europea”. La reducción de esta desigualdad a nivel mundial, e interna en cada país, requiere un cambio estructural en la matriz globalizadora que interconecta las economías de todo el mundo. Para desarrollar nuevos modelos económicos sostenibles las sociedades tienen que crear condiciones laborales de calidad que estimulen la economía sin dañar al entorno natural. De ahí que las metas de este objetivo para 2030 se enfrenten al desafío de promover políticas de pleno empleo que apoyen actividades productivas no contaminantes y sostenibles para garantizar una vida digna y saludable, libre de la explotación infantil, forzosa, sexual o esclava. Como se verá más adelante, la bioeconomía camina en esa dirección.

## 9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y

---

<sup>58</sup> El coeficiente de Gini fue ideado por el italiano Corrado Gini en la década de 1920 para medir la desigualdad distributiva con valores entre 0 (perfecta igualdad) y 1 (desigualdad total). El índice de Gini se multiplica por cien el coeficiente de Gini para expresarlo en porcentaje.

sostenible, y fomentar la innovación. Según las estimaciones de la ONU (2014), unos 4.000 millones de personas viven en áreas urbanas en la actualidad, y se prevé que para el año 2050 lo hará el 66% de la ciudadanía mundial, lo que representa unos 5.760 millones de personas aproximadamente. También se calcula que para el año 2030 ya habrá más de 40 mega urbes metropolitanas por todo el mundo, con más de 10 millones de habitantes en cada una. Por ello, las inversiones en infraestructuras como la energía eléctrica, el saneamiento del agua, el riego, los centros de educación y salud, el transporte y carreteras, las telecomunicaciones, etc., son fundamentales para lograr un desarrollo sostenible y para empoderar a las comunidades de todos los países. De acuerdo con el “*Industrial Development Report 2016*” de UNIDO, el desafío de innovar infraestructuras urbanas resilientes que orienten el futuro crecimiento demográfico a nivel mundial tiene que ser impulsado por nuevas tecnologías que sean sostenibles y no contaminen al medio ambiente. Pero la UNIDO (2015: 1) también destaca que “las capacidades tecnológicas se fortalecen mediante la inversión en capital humano, las instituciones, la mejora de los sistemas de innovación y la mejora de conglomerados industriales y cadenas de valor globales”. Sin duda, las inversiones tienen que llegar a todos los ámbitos del bienestar humano, haciendo hincapié en el acceso equitativo de las regiones en desarrollo.

Según recuerda el informe “*Climate Change and Human Rights*” publicado por la UNEP (2015), los tratados y acuerdos internacionales vienen reconociendo explícitamente el derecho a tener un medio ambiente limpio, manifestando claramente los vínculos entre el cambio climático y los derechos humanos. “El cambio climático tendrá un efecto profundo en el disfrute de los derechos humanos de miles de millones de personas. Esto no es meramente una posibilidad futura. El cambio climático ya está contribuyendo a la sequía, la degradación de los ecosistemas, y a la escasez de alimentos en todo el mundo” (UNEP, 2015: 2). Así pues, el uso de infraestructuras subdesarrolladas provocará grandes limitaciones para atender los derechos humanos, puesto que se reducirá el acceso a la atención sanitaria, la educación, la energía eléctrica, el agua potable, etc. y aumentarán las brechas sociales y la exclusión social. Por el contrario, el desarrollo de infraestructuras resilientes ayudará a prevenir los impactos medioambientales, a adaptarse mejor a los



cambios climáticos y a proteger de la vulnerabilidad a las zonas rurales, urbanas y periurbanas más pobres.

El problema es que la industrialización inclusiva y sostenible requiere la adopción de tecnologías de producción que no son económicamente viables para muchos países. De ahí que la UN-Habitat (2015: 86) señale que “el desarrollo de ciudades y economías verdes necesitará políticas de apoyo, creación de capacidad, transferencia de conocimientos, mecanismos de apoyo financiero, estimulación de mercado y sensibilización de la población, a nivel regional, nacional y local”. El desafío de transformar la insostenibilidad de la industrial mundial actual pasa por desarrollar puentes simbióticos en todos los niveles de producción y consumo, buscando el modo de innovar tecnológicamente para no contaminar el medio ambiente y de reciclar todos los desechos. Como se verá con más detalle en el siguiente subcapítulo, la inspiración biomimética de los ecosistemas naturales pueden ayudarnos a conseguir un desarrollo sostenible justo, equitativo, inclusivo y resiliente.

10. Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos. A pesar de los notables avances para reducir la pobreza que ya se han mencionado en el ODS 1, en muchos de los países en desarrollo, y especialmente aquellos que no tienen litoral o que son pequeños Estados insulares, todavía persisten grandes disparidades y desigualdades en el acceso a los servicios y bienes productivos. La pobreza continúa concentrada predominantemente en las regiones rurales del Sur global, así como en de las zonas marginales de las grandes urbes metropolitanas denominadas como “cuarto mundo”. Esto pone de manifiesto que el crecimiento económico no es suficiente para reducir estas desigualdades entre los países y dentro de los mismos. Un ejemplo ilustrativo son las crecientes desigualdades en cuanto a ingresos, riqueza y oportunidades, que aumentó un 11% entre 1990 y 2010 en los países en desarrollo. De acuerdo con el “Informe de Desarrollo Humano 2015” del PNUD (2015: 5), “cerca del 80% de la población del planeta posee solo el 6% de la riqueza global. Es probable que en 2016 la participación del 1% más rico de la población en la riqueza mundial supere el 50%”. Así ha sido, de hecho, según denuncia Oxfam (2016).

Estas cifras de desigualdad globales generan grandes privaciones humanas. Según el PNUD (2015: 4), “en todo el mundo, 795 millones de personas padecen

hambre crónica, 11 niños y niñas menores de 5 años mueren cada minuto y 33 madres mueren cada hora. Cerca de 37 millones de personas viven con el VIH y 11 millones sufren tuberculosis”. También estima que más de 660 millones de personas emplean fuentes de agua no potable, 2.400 millones usan paupérrimas instalaciones sanitarias, unos 1.000 millones defecan al aire libre, 780 millones de adultos y 103 millones de jóvenes (de 15 a 24 años) son analfabetos, 204 millones no tienen empleo, unos 830 millones son trabajadores pobres (con menos de 2 USD al día) y más de 1.500 millones tienen un empleo vulnerable y precario. Por tanto, la disminución de las brechas sociales entre los países y dentro de cada sociedad requiere la aplicación de políticas inclusivas que aborden la complejidad de cada contexto “glocal”. Por eso la meta 10.2 para 2030 busca “potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición”. Para garantizar la igualdad de oportunidades y reducir la desigualdad entre la ciudadanía mundial es necesaria la adopción de leyes, políticas y medidas destinadas a promover una mejora fiscal, salarial y de protección social, así como la regulación de los mercados financieros mundiales a través de una vigilancia exhaustiva de las acciones contaminantes de las grandes corporaciones de ámbito transnacional.

Pero el desafío de reducir las desigualdades también requiere la prevención de las catástrofes naturales causadas por el cambio climático puesto en marcha por las emisiones de gases de efecto invernadero de los países que están más industrializados. Como ya se ha mencionado al inicio de este capítulo, la huella ecológica y social es ocasionada por la globalización económica que devasta al medio ambiente a través de un modelo de producción y consumo insostenible. Trabajar por un mundo donde otra globalización es posible significa redistribuir las ganancias que se obtienen de la explotación de los recursos naturales, lo que implica decrecer en algunos países para beneficiar la igualdad y equidad entre países y dentro de ellos.

11. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros,

resilientes y sostenibles. El reto de mantener y crear ciudades con infraestructuras de calidad sin ejercer presión sobre los recursos naturales de la Tierra tiene que ser una prioridad en las políticas locales y nacionales, ya que el crecimiento demográfico, el éxodo rural y las migraciones continuarán aumentando hasta finales del siglo XXI. Desde la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo celebrada en El Cairo en 1994, la población mundial ha pasado de 5.660 millones a los 7.240 millones actuales de 2015. La UNDESA (2013) calcula que para los próximos 20 años la tendencia será muy similar, por lo que se podría alcanzar la cifra de 9.000 millones de personas en torno al año 2035. Más de la mitad de la población mundial vive desde el año 2008 en las ciudades y se estima que el 95% de la expansión urbana de las próximas décadas se producirá en las regiones en desarrollo, especialmente en Asia y África subsahariana. Según el informe “*State of World Population 2015*” publicado por la UNFPA (2015: 32), “el crecimiento de la población urbana se ha ido concentrando en los países en desarrollo, a cuyas ciudades migran cada semana 1,2 millones de personas”. Los migrantes, los refugiados y los desplazados internos forman un grupo numeroso de pobladores urbanos informales que están excluidos socialmente al verse obligados a vivir en lugares con bajas condiciones de salubridad y alta vulnerabilidad a los peligros naturales porque no pueden permitirse viviendas mejores.

De acuerdo con la UNFPA (2015: 33), “la rápida urbanización, una planificación inadecuada y la escasez de tierras han obligado a los pobres y a las poblaciones vulnerables a vivir en barrios marginales o asentamientos irregulares situados en zonas más vulnerables a los desastres”. Con más de 828 millones de personas habitando en los suburbios marginales de las grandes urbes metropolitanas, la serie “*Building Urban Resilience*” publicada en el 2014 por la UNEP (con estudios de caso de Tamale, Katmandú, Kampala, Adís Abeba, Dar es Salaam, Ibadán y Dakar) advierte que este número continuará en aumento debido a la baja calidad de las infraestructuras urbanas, que no soportan la creciente presión ejercida sobre el abastecimiento de agua dulce, aguas residuales, energía eléctrica, etc. A pesar de que todas las ciudades del mundo tan sólo ocupan el 2% del planeta, su actividad conjunta representa el 75% de las emisiones de carbono y entre el 60% y 80% del consumo energético mundial, por lo que se han convertido en agentes geopolíticos

claves para mantener por debajo de los 2°C el calentamiento global. De ahí el importante papel que tiene la innovación tecnológica para reducir la contaminación y el consumo de recursos materiales y energéticos en las zonas con mayor densidad poblacional.

Con ocasión del VI Foro Urbano Mundial de Nápoles en 2012, la ONU-Habitat ha venido planteando una nueva visión de prosperidad urbana más integral para la promoción del bienestar colectivo: el Índice de Prosperidad Urbana (CPI por sus siglas en inglés). El CPI permite identificar de forma holística y multidimensional diferentes oportunidades y áreas potenciales de intervención para que las ciudades puedan prosperar, al enfocarse en la calidad de vida, la equidad, las infraestructuras, la productividad y la sostenibilidad ambiental. Las metas creadas para 2030 incluyen el desarrollo de una urbanización inclusiva, sostenible y resiliente para toda la ciudadanía mundial, prestando atención especial a las necesidades de los más vulnerables, como son los discapacitados, los ancianos, los niños y las mujeres. La seguridad vial, la conservación del patrimonio cultural y natural del mundo, la gestión de los desechos municipales, la calidad del aire, la planificación urbana y periurbana, la edificación sostenible con materiales locales, la ampliación del transporte público, los servicios públicos y los programas para reducir los riesgos de desastres, son sólo algunos ejemplos de los desafíos que tendremos que enfrentar para conseguir el objetivo de que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles para 2030. Una buena forma de caminar para el cumplimiento de todas estas metas es inspirarnos en el “*Proyecto Venus*” creado por el ingeniero social y futurista Jacque Fresco, el proyecto cosmomimético “*Auroville*” de Roger Anger en la India y el proyecto “*Aequorea*” del arquitecto y diseñador Vicent Callebout.

12. Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles. Lograr transformar los sistemas de producción y consumo actuales representa un gran desafío para toda la humanidad, pero es el único camino posible para preservar la biodiversidad en nuestro planeta. Nuestros hábitos de consumo y producción están dejando una gran huella ecológica y social, por lo que se requieren nuevas formas sostenibles que no pongan en peligro el bienestar de las futuras generaciones. El objetivo es conseguir que todas las sociedades hagan un uso sostenible de los “*commons*”, es decir, de los

bienes comunales globales (agua, ecosistemas, atmósfera, etc.). El desarrollo de sistemas de producción y consumo sostenibles con los procesos naturales de Gaia supone la transformación de la globalización económica actual para nuevos horizontes civilizatorios que hagan un uso más eficiente de los recursos materiales y energéticos. Un ejemplo ilustrativo de la irracionalidad e insostenibilidad de la globalización actual es que mientras “un tercio de las partes comestibles de los alimentos producidos para el consumo humano se pierde o desperdicia, lo que representa alrededor de 1.300 millones de toneladas al año” (FAO, 2012: 4), todavía permitimos que haya más de 1.500 millones de personas que viven en situación de pobreza multidimensional (PNUD, 2014), de los cuales 795 millones sufren hambre crónica (FAO, 2015b).

Todos los sistemas socioeconómicos formulados hasta la fecha (capitalismo, socialismo, comunismo, etc.) han fracasado en su promesa de traer un progreso social para toda la ciudadanía mundial. Los ODS son un meta-punto para reflexionar críticamente y para transformar de raíz los hábitos de consumo y producción impuestos por la globalización: hay que acabar con el desperdicio mundial de alimentos; disminuir radicalmente los productos químicos que contaminan el medio ambiente (suelo, agua, atmósfera, etc.) y perjudican gravemente la salud; promover campañas “*bioalfabetizadoras*” que fomenten estilos de vida sostenibles que estén en armonía con la naturaleza; impulsar el reciclaje y la reutilización de los desechos; elaborar estrategias de planificación para un turismo sostenible; sancionar a las grandes empresas y corporaciones transnacionales que no adopten prácticas sostenibles y reduzcan sus acciones contaminantes; acabar con los subsidios que alientan el uso de combustibles fósiles, etc. En síntesis, se trata de buscar el modo de producir más y mejores bienes con una explotación menor de los recursos naturales, puesto que el impacto ecológico de nuestro comportamiento consumista está llevando a un punto de no retorno a los ecosistemas de la naturaleza.

Si ya se estima que en la actualidad “se necesitarían 1.5 planetas Tierras para satisfacer las demandas que la humanidad hace en la naturaleza cada año” (WWF, 2014: 9) y “si viviéramos el estilo de vida de un residente típico de EE.UU., necesitaríamos 3.9 planetas” (WWF, 2014: 36), con el aumento demográfico mundial de 9.600 millones previsto para 2050 se producirán grandes desequilibrios sociales y

ecológicos sin precedentes históricos, donde se prevé que unos 2.400 millones de personas se verán obligadas a vivir con escasez crónica de agua dulce (OCDE, 2012). Es urgente y primordial adoptar un enfoque integral y sistémico que siembre el nacimiento de una cooperación transfronteriza entre los pueblos para conseguir formular políticas alter-globalizadoras. El desarrollo sostenible es un triple proceso que está en, entre y más allá del individuo-sociedad-especie: 1) requiere la toma de consciencia de los individuos para reconocer que todas sus actividades productivas y consumistas tienen consecuencias devastadoras o regenerativas en el entorno natural; 2) el aprendizaje colectivo de todas las sociedades para desarrollar nuevos sistemas de producción menos contaminantes y más sostenibles donde se premie la reutilización y el reciclaje de los desechos; y 3) la cooperación simbiótica de nuestra especie humana con los ecosistemas de la naturaleza para lograr coevolucionar armoniosamente al unísono. Como veremos en el siguiente subcapítulo, el enfoque biomimético puede inspirarnos a conseguir este objetivo tan importante de garantizar un futuro sostenible con modelos de producción y consumo que no perjudiquen los ciclos vitales que se dan en los ecosistemas.

13. *Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.* Como ya se ha explicado en este capítulo, el cambio climático es un proceso que afecta a todos los países del mundo, especialmente a aquellos más pobres y vulnerables. La huella antropogénica ha provocado que las emisiones de gases de efecto invernadero que se acumulan en la atmósfera (como CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, etc.) estén acelerando el calentamiento global del planeta. Según calcula el IPCC (2014: 2), entre los años 1880 y 2012 se produjo un aumento de 0.85°C en la temperatura media mundial, lo que significa que se ha reducido en casi un 5% la producción mundial de cereales, poniendo en peligro la seguridad alimentaria de millones de personas. Los números publicados por el IPCC (2014) son alarmantes: las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> han aumentado casi un 50% desde el año 1990, y durante el decenio de 2000-2010 se ha producido un incremento en las emisiones que supera a las tres últimas décadas juntas.

De continuar con la tendencia actual de emisiones, el IPCC (2001: 3) estima que “el promedio global de la temperatura del aire en la superficie se proyecta por los

modelos para calentar entre 1,4°C a 5,8°C para 2100 con respecto a 1990”. Lo preocupante es que la mayor parte de las problemáticas relacionadas con el cambio climático persistirán durante varios siglos. Los restos fósiles confirman que los procesos naturales de cambio climático se han acelerado desde la irrupción de la industrialización humana, provocando una reestructuración de los ecosistemas y la denominada “sexta extinción”: por la que desaparecerán entre el 10 y el 38% de las especies existentes en el corto período de 1990 y 2020 (OBERHUBER, 2004). Esto se traduce a una gran responsabilidad compartida para frenar las emisiones, como ha sido ratificado y reconocido por los 195 países firmantes de la COP 21 celebrada en París en el año 2015, donde se ha establecido un acuerdo de mínimos vinculantes para limitar el aumento de la temperatura mundial a 2°C por encima de los niveles preindustriales.

El cambio climático es un desafío mundial que traspasa las fronteras locales, nacionales, regionales e intercontinentales: las emisiones en un determinado punto del planeta afectan a otras áreas lejanas. Si se quiere alcanzar el reto de no incrementar los 2°C para finales del siglo XXI, tenemos que trabajar de forma unida y coordinada. El cambio climático es un problema que requiere la cooperación de toda la comunidad internacional para reducir las emisiones de forma urgente. Según el “*Acuerdo de París*” aprobado en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, uno de los objetivos principales es movilizar conjuntamente unos 100.000 millones de dólares anuales para el año 2020 y poner en funcionamiento el “*Green Climate Fund*” (GCF) tan pronto como sea posible. El GCF fue establecido por el UNFCCC durante la COP 16 de Cancún, en el año 2010, para ayudar a los países en desarrollo en la implantación de proyectos, programas, políticas y otras actividades destinadas a contrarrestar el cambio climático. Otras medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos incluyen el impulso de políticas, estrategias y planes nacionales que aumenten la capacidad de planificación y gestión en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares; así como la promoción de campañas educativas de sensibilización a la ciudadanía mundial para lidiar con la adaptación y mitigación del cambio climático. La transición hacia fuentes de energías renovables y utilización de nuevas tecnologías

también pueden ayudar significativamente a reducir las emisiones y frenar los efectos del cambio climático.

14. Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible. Nuestro planeta es un sistema autopoiético que se auto-organiza a través de complejas inter-retro-acciones entre los organismos vivos y no vivos. Los océanos abarcan el 75% de la Tierra, comprenden en torno al 97% del agua total disponible y representan el 99% del espacio vital del planeta en volumen. La vida en Gaia emergió de las profundidades oceánicas hace unos 3.800 millones de años, y los intrincados procesos de coevolución entre los distintos ecosistemas necesitan el soporte acuático para su supervivencia, incluida la especie humana. Con la absorción aproximada de un 30% del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el papel de los océanos es fundamental para reducir el calentamiento global y alcanzar un desarrollo sostenible, presente y futuro. Desde hace décadas, los ecosistemas oceánicos, marítimos y fluviales, han sufrido los efectos de un cambio climático que altera sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

En el año 2015, se calcula que un 40% del agua oceánica está intensamente afectada por las actividades antropogénicas, como la contaminación, el agotamiento de los recursos pesqueros, la pérdida de hábitats costeros, etc. Si bien es cierto que el sector de la pesca contribuye significativamente a la seguridad alimentaria mundial, al ser una fuente de proteínas que nutre a más de 2.600 millones de personas, la disminución drástica de la población de peces causada por la sobreexplotación pesquera ha dado lugar a un gran deterioro ecológico de los ecosistemas marinos. Según estiman las Naciones Unidas (2015a: 55), “entre 1974 y 2011, la proporción de la población de peces marinos dentro de los límites biológicos seguros se redujo en 19 puntos porcentuales, de 90% en 1974, a 71% en 2011”. Los subsidios otorgados por algunos países han contribuido notablemente a esta rápida desaparición de muchas especies de peces. Con más de 200 millones de personas empleadas en todo el mundo, el sector de la pesca marina sobrepasa los límites de regeneración biológica todos los años.

La huella ecológica también se advierte con el deshielo de los glaciares y el calentamiento de los océanos, que están provocando un aumento en el nivel del mar:



entre 1901 y 2010 se ha elevado unos 19 cm y se prevé un incremento medio de 24 a 30 cm para el año 2065, y de 40 a 63 cm para el año 2100 (IPCC, 2014). Esto significa que la distribución geográfica, los patrones de migración y las interacciones entre la distintas especies de fauna y flora depende de su capacidad de adaptación a estos cambios climáticos en los océanos, mares, ríos, lagos, etc. De acuerdo con el IPCC (2014: 414), la salinidad, la circulación, la temperatura, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el oxígeno (O<sub>2</sub>), los nutrientes y la luz son “controladores que moldean el comportamiento fisiológico de las células individuales y los organismos, y en última instancia determinan la composición del ecosistema, su estructura espacial y su funcionamiento”. De ahí que el sistema ONU crease la UN-Oceans en 1993 con el propósito de mejorar la cooperación y la coordinación de las actividades relacionadas con los océanos y las costas de todo el mundo. Como se recuerda en el párrafo 158 de la declaración de Río+20, “*The Future We Want*”, “los océanos, los mares y las áreas costeras forman un componente integrado y esencial para el ecosistema de la Tierra”, y son críticos para mantener y regenerar la vida (UNITED NATIONS, 2012: 27). El derecho internacional para conservar y utilizar de modo sostenible los océanos se encuentra reflejado en la “*United Nations Convention on the Law of the Sea*” (UNCLOS), que representa “una constitución” para todos los mares y océanos porque proporciona un marco jurídico que regula las actividades y recursos marinos.

Entre las metas planteadas a escala global para 2020, se busca gestionar y proteger los ecosistemas marinos y costeros de forma sostenible y resiliente, prohibir ciertas subvenciones y prácticas ilegales que producen una sobre-explotación en la pesca, y conservar un mínimo del 10% las zonas costeras y marinas en conformidad con las leyes de ámbito nacional e internacional. Para el año 2025 hay que disminuir drásticamente la contaminación marina de todo tipo, así como reducir los efectos de acidificación que sufren los océanos. Y para el año 2030 se desea conseguir un notable aumento en los beneficios económicos de los pescaderos artesanales, los pequeños Estados insulares y los países en desarrollo mediante una gestión sostenible de la pesca, la acuicultura y el turismo. En términos generales, en armonía con la “*Intergovernmental Oceanographic Commission*” de la UNESCO, se necesita promover la investigación y la cooperación científica para desarrollar la capacidad

tecnológica y la sensibilización social de hacer frente al desafío global de mejorar la salud de nuestros mares, ríos y océanos.

15. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica. La FAO (2010: 57) calcula que diez países tienen el 88% de todos los bosques primarios del mundo: Brasil (35%), Rusia (19%), Canadá (12%), EE.UU. (6%), Perú (4%), Indonesia (3%), Bolivia (3%), México (3%), Papua Nueva Guinea (2%) e India (1%). Según el informe sobre los ODM de las Naciones Unidas (2015a: 52), “aproximadamente el 30% de la superficie terrestre del planeta está cubierta por bosques. Al menos 1.600 millones de personas dependen directamente de los bosques para la obtención de sus medios de subsistencia”. Además de ofrecer hogar al 80% de especies terrestres de animales, plantas e insectos, así como a unas 2.000 culturas indígenas, los bosques también proporcionan aire puro y tres cuartas partes del agua dulce de todo el mundo.

También juegan un papel fundamental para luchar contra el cambio climático y la mitigación del mismo. La retroalimentación entre los ecosistemas terrestres y el clima incluye mecanismos como la evapotranspiración, los cambios en el albedo de la superficie, o las emisiones de gases de efecto invernadero y su asimilación. Cuando esta retroalimentación provoca alteraciones sustanciales en los ecosistemas terrestres (en términos de cobertura vegetal, biomasa, fenología, de grupo de planta dominante, etc.), “ya sea por efectos del cambio climático o por otros mecanismos como la conversión para la agricultura o asentamientos humanos, los climas locales, regionales y globales también son afectados” (IPCC, 2014: 274). La interdependencia de los fenómenos naturales supone un gran desafío de gobernabilidad mundial entre todos los pueblos, ya que las emisiones y otras acciones contaminantes afectan a toda la ciudadanía mundial y su biota. Pero la acción antropogénica, empeñada en deforestarlos a través de procesos económicos globalizados, ha puesto en peligro la inmensa biodiversidad ecosistémica que habita en ellos, dando lugar a la denominada “sexta extinción” (LEAKEY y LEWIN, 1996): de las 8.300 razas de animales que se conocen, un 22% está en peligro de extinción y un 8% ya se han extinguido. Si bien las Naciones Unidas (2015a: 52) señalan que “entre los años 2000 y 2010, la pérdida

neta de zona forestal se ha reducido de 8,3 millones de hectáreas por año en la década de 1990 a aproximadamente 5,2 millones de hectáreas (un área similar a la de Costa Rica) por año”, la deforestación continúa siendo muy alarmante en muchas regiones y países.

Otros estudios de 2015 calculan que están desapareciendo en torno a 13 millones de hectáreas de bosque al año, y que la degradación persistente de las zonas áridas ha causado la desertificación de casi 3.600 millones de hectáreas. La naturaleza del cambio climático, unida a la aceleración causada por las actividades humanas, ha puesto en marcha mecanismos que podrían llegar a puntos de no retorno en los próximos años. De ahí la urgencia con la que el tratado jurídico internacional del Convenio sobre la Diversidad Biológica decidió establecer el *“Decenio de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad”* para los años 2011 y 2020, con la finalidad de gestionar las forestas, luchar contra la desertificación y trabajar para el desarrollo sostenible y resiliente de los ecosistemas naturales. La conversión de tierras fértiles a zonas desérticas es un proceso altamente preocupante en las últimas décadas, ya que la desertificación y la degradación de la tierra afecta directamente a unos 2.600 millones de personas de todo el mundo que subsisten gracias a la agricultura. Algunos cálculos apuntan que la sequía y la desertificación ocasionan la pérdida anual de 12 millones de hectáreas (unas 23 hectáreas por minuto), donde podrían cultivarse unos 20 millones de toneladas de cereales. Esas cifras indican que la pérdida de tierra cultivable ha aumentado entre 30 y 35 veces la tasa histórica, y esto afecta a unas tres cuartas partes de las personas más pobres y vulnerables a nivel global.

Combatir la desertificación y evitar la degradación de las tierras es urgente si queremos frenar la pérdida de diversidad biológica y promover un uso sostenible de los ecosistemas terrestres. Como sociedades interconectadas, tenemos que trabajar juntos para salvaguardar todas las formas de vida existentes en nuestro planeta, que además nos permiten mejorar nuestro bienestar humano: los microorganismos e invertebrados son imprescindibles para el funcionamiento de los ecosistemas, las plantas representan el 80% de la alimentación humana (sólo 5 cultivos de cereales proporcionan en torno al 60% de la ingestión de energía), el pescado supone el 20%

de las proteínas de origen animal para unos 3.000 millones de personas (10 especies representan alrededor del 30% de la pesca marina y otras 10 constituyen en torno al 50% de la producción acuícola), etc. Para cumplir las metas de este objetivo, el “*Protected Planet Report 2014*” de la UNEP-World Commission on Protected Areas (2014: 8) advierte que, “en total, 20,6 millones de km<sup>2</sup> (15,4%) de las zonas de agua terrestres y continentales están cubiertas como áreas protegidas. Para cubrir el 17% de las aguas terrestres y continentales, como se propone en la Meta 11 de Biodiversidad de Aichi, se necesitarán 2,2 millones de km<sup>2</sup> adicionales de áreas protegidas”. Por tanto, las medidas de conservación, restablecimiento y uso sostenible de los ecosistemas (bosques, humedales, montañas, zonas áridas, etc.) y de las tierras degradadas por la desertificación, serán el foco principal de los esfuerzos mundiales destinados a proteger la biodiversidad que todavía coevoluciona en Gaia.

16. *Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.* Como venimos viendo, cumplir los ODS nos obliga a realizar un gran esfuerzo de cooperación sin precedentes históricos. Las negociaciones pacíficas, democráticas e inclusivas sobre el “*futuro que queremos*” nos animan a desarrollar una cultura de paz que ponga en marcha medidas *glocales* efectivas que reduzcan drásticamente la huella ecológica y social que venimos dejando desde hace décadas. La conflictividad bélica representa la mayor amenaza para el desarrollo humano, por lo que la educación primaria y secundaria universal se convierte en una herramienta de concientización y sensibilización para erradicar la pobreza y crear sociedades más justas, libres y responsables. En 2014, de los 60 millones de refugiados y desplazados que había en todo el mundo por los conflictos, más de la mitad eran niños y niñas. De acuerdo con las Naciones Unidas (2015a: 9), “en los países afectados por conflictos, la proporción de niños que no asiste a la escuela aumentó de 30% en 1999, a 36% en 2012”. Esto significa que las guerras y los conflictos no sólo están abocando cada año a millones de personas a la miseria y pobreza, sino que también les están arrebatando su futuro.

Por otro lado, la OECD (2014) estima que la corrupción, el soborno, el robo y el fraude fiscal cuesta unos 1.260 billones de USD al año en los países en desarrollo, el

equivalente a las economías de Bélgica, Suiza y Sudáfrica juntas. Sin duda, esas ilegalidades conllevan una distribución económica desigual que ayuda a perpetuar la situación de pobreza multidimensional de millones de personas en todo el mundo. Según la OECD (2014), la policía y el poder judicial son las instituciones más envueltas en los escándalos de corrupción. Otras problemáticas que originan una gran conflictividad social y deterioro medio ambiental son, de acuerdo con la UNODC, el terrorismo, el tráfico de drogas, el comercio ilegal con armas de fuego, la trata de personas y tráfico ilegal de migrantes, la violencia de género, el crimen organizado, la explotación ilícita de la vida salvaje y forestal, la piratería marítima, el blanqueo de dinero, las medicinas fraudulentas y el cibercrimen.

Por todo eso, las metas para 2030 requieren la activa participación de todos los agentes envueltos, especialmente de la sociedad civil para denunciar la impunidad política, los negocios ilícitos, la tortura, el maltrato, la trata, la corrupción y la violencia a cualquier escala. Como señala el Secretario General de la ONU, Ban Ki-moon (OHCHR, 2014: 18): “la sociedad civil es esencial para avanzar en la labor de las Naciones Unidas a través de nuestra agenda, no sólo en derechos humanos, sino también para la paz y la seguridad, así como el desarrollo”. La sociedad civil nunca ha sido más importante y necesaria para alcanzar los retos y desafíos que plantean los ODS. Otro mundo es posible si conseguimos que la participación ciudadana y gubernamental se fortalezca para crear una gobernanza mundial alternativa a la actual, donde la irracionalidad de la globalización económica nos ha empujado al borde del abismo ecológico. Como afirma Mayor Zaragoza (2009: 43), “el tránsito de una cultura de guerra a una cultura de paz implica un cambio radical de comportamientos y hábitos”, y esto conlleva una rápida transición de una economía de guerra a una economía de desarrollo sostenible a nivel mundial.

17. Fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible. Este objetivo prolonga y complementa las metas del ODM 8, enfocadas en la colaboración entre los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil para adoptar políticas de cooperación a escala multinivel: local, nacional, regional y global. Estas alianzas han priorizado la Asistencia Oficial para el Desarrollo (AOD), los intercambios comerciales, la sostenibilidad de la deuda, el acceso a medicamentos, y el acceso a

las nuevas tecnologías. El compromiso internacional de los países desarrollados para ayudar a mejorar los recursos técnicos y financieros de los países en desarrollo, a través de la AOD, son supervisados por el Comité de Asistencia para el Desarrollo (CAD) de la OCDE. De acuerdo con las estimaciones del CAD, “en 2014 la OAD neta alcanzó los 135.200 millones de dólares, aproximadamente el mismo nivel que en 2013. Tras dos años de caída en 2011 y 2012, las corrientes de AOD se han estabilizado en los últimos años en los 135.000 millones de dólares” (NACIONES UNIDAS, 2015b: 4). Esta cifra supone un incremento del 66% desde el inicio de los ODM en el año 2000, donde la AOD era de 81.000 millones de dólares. El nivel de asistencia de los donantes se mide acorde al ingreso nacional bruto (INB) de cada país, teniendo como reto proporcionar el equivalente al 0,7% del INB, que en el año 2014 tan sólo ha sido cumplido por cinco países (Suecia, Luxemburgo, Noruega, Dinamarca y Reino Unido) de los 28 miembros del CAD (NACIONES UNIDAS, 2015b: 6). Estas cifras ponen de manifiesto la falta de voluntad política para cumplir las metas internacionales para el desarrollo.

En ese mismo año, la AOD bilateral a los Programas Mundiales de Alimentos (PMA) también ha caído en un 16%, con una cuantía de 25.000 millones de dólares. Según indican las Naciones Unidas (2015a: 7), “en 2014, el 79% de las importaciones provenientes de los países en desarrollo hacia países desarrollados fueron admitidas libres de aranceles, en comparación al 65% del año 2000”. Los países en desarrollo están incrementando paulatinamente su cuota tanto en las exportaciones mundiales de mercancías (del 31% en el año 2000 al 44% en 2014) como en el comercio mundial de servicios (del 24% al 30% en el mismo período). A su vez, “el comercio Sur-Sur supone el 52% de las exportaciones de los países en desarrollo y una parte cada vez mayor de las exportaciones de los PMA” (NACIONES UNIDAS, 2015b: 10). También se han producido adelantos en el servicio de la deuda externa de los países en desarrollo, donde el porcentaje del ingreso por exportaciones disminuyó de un 12% en el año 2000 al 3% en 2013. No obstante, es probable que en los próximos años el coeficiente de endeudamiento de los países en desarrollo se incremente a raíz de la frágil situación del panorama internacional.

La meta 8.E concerniente al acceso a medicamentos ha sido difícil de

determinar por la falta de estudios y datos disponibles. Una cantidad limitada de encuestas realizadas entre 2007 y 2014 en los países en desarrollo apunta que alrededor de un 58% de los centros de salud pública contaban con medicamentos genéricos, frente al 67% de las instalaciones de sector privado. El gran avance en las infraestructuras de las telecomunicaciones ha logrado que el 95% de la población mundial tenga señal de cobertura en el año 2015. La amplia difusión de los teléfonos inteligentes, que son cada vez más baratos y accesibles, ha logrado que las subscripciones a la telefonía móvil hayan aumentado de 783 millones en el año 2000, a más de 7.000 millones en 2015. Sin embargo, esta cifra de usuarios no se ha podido alcanzar con Internet, a pesar de haber crecido de un “6% de la población mundial en el año 2000, a un 43% en 2015” (NACIONES UNIDAS, 2015a: 7). Esto significa que en torno a 3.200 millones de personas están conectadas a una red global de intercambio de informaciones y datos, frente a unos 4.000 millones que todavía no utilizan Internet (el 90% de ellas vive en países en desarrollo). La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) estima que para finales del año 2015, más del 20% de la ciudadanía africana ya tenía acceso a Internet. A nivel mundial, se calcula que un 30% de los jóvenes son “nativos digitales”, habiendo estado activos en la red por lo menos 5 años.

En términos generales, el interés de la comunidad internacional para lograr las metas de 2030 se dirige a fortalecer la movilización de recursos financieros, promover la innovación y difusión tecnológica, aumentar el apoyo internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular, y coordinar un sistema de comercio multilateral universal con mayor participación de los países en desarrollo. Las metas también están enfocadas en otras cuestiones sistémicas de coherencia normativa e institucional, alianzas entre múltiples partes interesadas, la supervisión de datos y la rendición de cuentas.

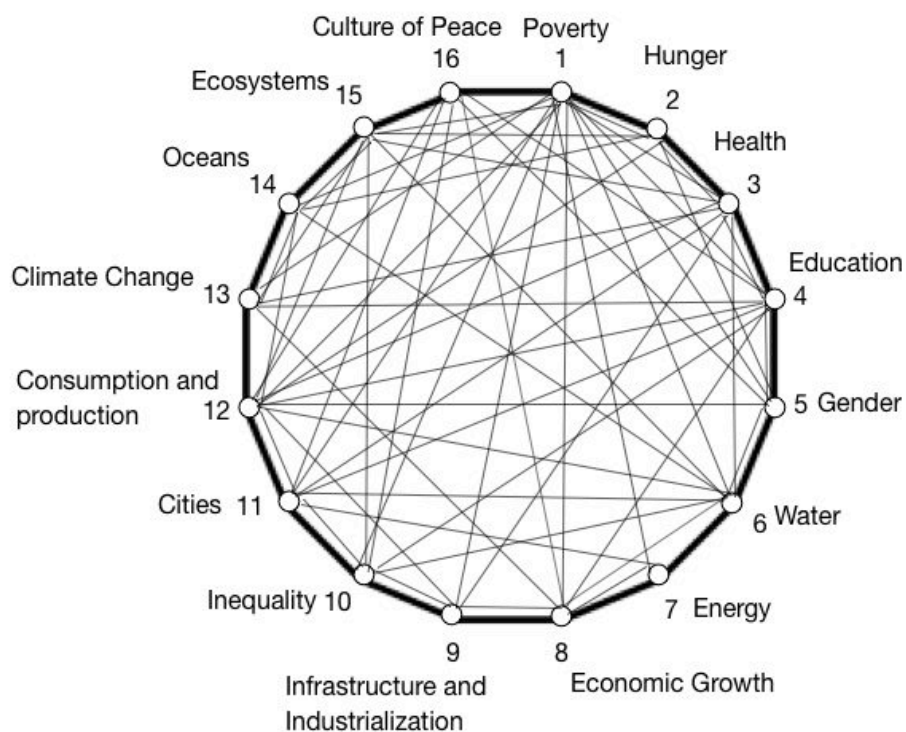


Figura 14. *Fuente:* Elaboración propia. Vínculos explícitos hechos por las metas de 16 ODS (a excepción del ODS 17 que busca la asociación mundial para cumplir todos ellos).

Desde la creación del sistema ONU en 1945, bajo la amenaza de destrucción nuclear de la Guerra Fría, las aspiraciones de los pueblos para alcanzar una paz estable, libertad, equidad social, desarrollo y sostenibilidad continúan todavía presentes en la actualidad. De hecho, con el compromiso firmado por 193 países en septiembre de 2015 para colaborar y cooperar en la consecución de 17 ODS y 169 metas, estas aspiraciones son más legítimas que nunca. Como puede observarse en la figura 14, la complejidad e interdependencia de estos objetivos y metas hacen que no se puedan alcanzar de manera aislada. Los ODS sólo podrán lograrse en 2030 mediante el desarrollo de estrategias integradas y sinérgicas entre los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil. Para ello, es necesario poner énfasis en la intensificación sostenible de los ecosistemas naturales, especialmente de aquellos que tienen que satisfacer la demanda de alimentos, que también envuelve los servicios de filtración y purificación del agua. Alcanzar un equilibrio sistémico que nos permita cumplir con las metas de los ODS es un desafío sin parangón histórico. La urgencia de transformar los modelos de producción y consumo de la globalización económica para otras alternativas civilizatorias sostenibles se convierte en una carrera a contrarreloj si queremos evitar llegar a



puntos de no retorno. Los ODM han puesto de manifiesto que se pueden conquistar logros significativos si trabajamos a través de simbiosis transpolíticas y transculturales, pero también han evidenciado que los esfuerzos conjuntos de ámbito *glocal* tienen que multiplicarse para alcanzar los ODS. Por tanto, se cumple la primera hipótesis, al verificar que los ODS constituyen un nuevo cuadro epistémico paradigmático para la ciudadanía del siglo XXI. La ciudadanía mundial tiene enfrente el mayor desafío de gobernabilidad global de toda la historia de la humanidad, al tener que reformular sus hábitos y costumbres cotidianas en un corto período de tiempo.

Los ODS son, metafóricamente hablando, un examen de autocrítica donde debemos autoevaluar nuestras acciones como individuos, como sociedades y como especie única que está consumiendo la vida de nuestro entorno natural. No hay tiempo para debatir y recriminar las acciones de unos y otros, ni tampoco para lamentarnos. Debemos actuar con urgencia por la gran responsabilidad intergeneracional que tenemos con los futuros habitantes de la Tierra. Somos los hijos e hijas de la Madre Tierra, y lo seguiremos siendo durante miles de años, puesto que las condiciones Goldilocks óptimas y propicias para nuestra supervivencia se encuentran aquí, en Gaia. Los ODS son un grito de esperanza para muchos millones de personas que viven en la más extrema miseria y pobreza. De ninguna manera podemos dejar que los ODS se conviertan en una campaña de propaganda o en una estrategia de marketing para lavar la imagen de grandes corporaciones de ámbito transnacional. Algunas voces de la sociedad civil ya están reclamando las numerosas citaciones que varias metas de los ODS realizan sobre la Declaración de Doha y otros tratados de la OMC en temáticas de libre comercio internacional.

Por este motivo, los ODS podrían suponer la peor pesadilla para millones de personas más vulnerables, puesto que se facilita un escenario internacional donde se pueden llevar a cabo prácticas de privatización como el GATS, o acuerdos de homogenización jurídica en los derechos laborales y medio ambientales como el TPP o el TTIP, entre otros. No es posible conseguir la sostenibilidad si no se cambian las reglas del juego del comercio internacional, puesto que el desarrollo sostenible significa incentivar la autosuficiencia energética, alimentaria y económica de todas las comunidades. Hay que luchar contra esas políticas que priman el lucro económico por encima de la regeneración de vida o estaremos convirtiendo a la ciudadanía mundial del siglo XXI en esclavos de los mercados económicos y financieros.

Por el contrario, la lucha conjunta para alcanzar los ODS tiene que liberarles, concienciarles, sensibilizarles y educarles para cuidar y compartir la “Pachamama” de forma equitativa, justa y responsable.

Los ODS representan la última oportunidad para salir del camino de la insostenibilidad sin grandes consecuencias históricas (tragedias humanas, catástrofes naturales, extinción de biodiversidad, puntos de no retorno ecosistémicos, etc.). Los ODS son un grito civilizatorio para transformar de raíz el capitalismo ecocida y genocida que impera a lo largo y ancho de nuestro planeta en busca de un lucro económico que sólo disfruta un porcentaje ínfimo de la ciudadanía mundial: “el 1% más rico de la población mundial acumula más riqueza que el 99% restante (...). En 2015, sólo 62 personas poseían la misma riqueza que 3.600 millones (la mitad más pobre de la humanidad)” (OXFAM, 2016: 2). Los ODS son un grito de todas las especies que habitan en la naturaleza para reivindicar su derecho a vivir. Y son un grito de aquellas personas que todavía están por venir, de las generaciones futuras que pagarán nuestra negligencia e inconsciencia. Tal y cómo advierte la antropóloga y socióloga Beatriz Santamarina (2006) en su libro *“Ecología y poder”*, el discurso medio ambiental no puede ser utilizado como una mercancía. Los ODS no pueden ser usados de forma demagógica en el discurso político internacional porque constituyen un meta-punto de encuentro para luchar por “otros mundos posibles” que sean mucho más justos, libres, equitativos, sostenibles y resilientes.

Por eso los ODS deben inspirarse biomiméticamente de la naturaleza para alcanzar una nueva fase evolutiva humana que esté en armonía sostenible con los procesos de coevolución, donde se entrecruzan todas las formas de vida con su entorno. Con más de 3.800 millones de años perfeccionándose con ensayo y error, la naturaleza es el mejor modelo a imitar para formular nuevos modelos socioeconómicos humanos. La biomímesis es una nueva ciencia que emerge en una coyuntura histórica oportuna para mostrarnos el camino de creatividad infinita de la naturaleza para adaptarse continuamente a la reestructuración energética del universo. Es una nueva manera de estudiar la belleza natural de toda la biodiversidad viviente, para copiar sus conocimientos y aplicarlos en las esferas económicas, artísticas, arquitectónicas, tecnológicas, de ingeniería, etc. De ahí la necesidad en aprender a emplear la sabiduría inherente en Gaia para crear nuevas simbiosis entre los ecosistemas naturales y los sistemas culturales humanos. En definitiva, los ODS encuentran

en la biomímesis una alternativa organizativa que nos permite caminar juntos hacia “otros mundos posibles”: a través del reconocimiento y la sensibilización sobre los procesos vitales de coevolución en la Gran Historia, al mismo tiempo que nos otorga la posibilidad de poner en marcha prácticas sostenibles que se vienen desarrollando en la naturaleza desde hace billones de años.

#### **4.4.- BIOMÍMESIS: ¿UM META-MODELO CIVILIZATORIO SOSTENIBLE?**

La consecución de los ODS es un reto de gobernabilidad planetaria sin precedentes históricos que requiere esfuerzos *glocales* a escala multinivel. Lejos de ser una receta mágica que solucionarán todos los problemas socioecológicos, emergen como una brújula civilizatoria que nos guiará para lograr un desarrollo sostenible perdurable en Gaia. Nacen para autorregular las consecuencias de nuestras acciones antropogénicas y para reducir la gran huella ecológica y social que estamos dejando desde la revolución industrial. Son el último chance que la ciudadanía mundial tiene para desacelerar el cambio climático puesto en marcha y el inicio de un paradigma cosmoderno emergente donde “otros mundos son posibles”. De ahí la necesidad de inspirarnos biomiméticamente de la naturaleza para hacer germinar otro cuadro epistémico civilizatorio que esté en armonía sostenible con todos los procesos ecosistémicos que vienen coevolucionando en el marco de la Gran Historia. Al inspirarse en la naturaleza, la biomimética es un meta-modelo epistémico que permite la creación de nuevos modelos humanos más resilientes y sostenibles. La cuestión de fondo es que los modelos de progreso y desarrollo que las élites de países más industrializados han impuesto al resto del mundo, especialmente desde la tercera oleada de la globalización de mitad del siglo XX (informatización), no pueden universalizarse al resto de la humanidad.

Nuestra biosfera no tiene los recursos suficientes para que el modelo socioeconómico predominante en EE.UU., la Unión Europea o Japón pueda expandirse a todos los países del mundo: “si viviéramos el estilo de vida de un residente típico de EE.UU., necesitaríamos 3.9 planetas” (WWF, 2014: 36). Por eso el desarrollo sostenible implica un desarrollo humano que respete los límites biofísicos establecidos por los ecosistemas naturales. Esto significa que los ODS no pueden cometer el error de intentar cambiar algunas partes del sistema capitalista globalizado actual, sino que deben enfocarse en transformar radicalmente las reglas del juego para hacer emerger otro meta-modelo civilizatorio en armonía sostenible con

Gaia. Los ODS constituyen, por lo tanto, el inicio de un cambio de época civilizatoria que nos urge a transformar de raíz los hábitos individuales y colectivos de acumulación capital y explotación medio ambiental, especialmente en los denominados países del Norte global. Si no puede universalizarse el modelo socioeconómico de occidente a los países del Sur global, porque es un modelo insostenible, tampoco es justo que lo sigan manteniendo, ya que está dando lugar a una especie de “apartheid planetario”: donde “el 1% más rico de la población mundial acumula más riqueza que el 99% restante” (OXFAM, 2016: 2) y el 80% la ciudadanía mundial está excluida de los grandes avances y privilegios del bienestar social alcanzado por estos países que se han “sobredesarrollado” a costa de utilizar los recursos naturales del resto. Esto significa que, en términos generales, los países del Norte global deben decrecer cuantitativamente y enfocarse en el desarrollo cualitativo, para dejar que los países del Sur global puedan crecer y desarrollarse. Es decir, se requieren estrategias de codesarrollo que pongan en marcha políticas equitativas de redistribución de los recursos naturales que nos acerquen a modelos de vida menos perjudiciales para el medio ambiente y que permitan un desarrollo humano digno para toda la humanidad, presente y futura.

Como se viene explicando en este capítulo, la huella ecológica y social del sistema capitalista y globalizador imperante está provocando gravísimas consecuencias en todo el planeta: devastación de los recursos naturales, extinción de la biodiversidad, desertificación, contaminación del agua y del aire, calentamiento global, deshielo glaciar, acidificación de los océanos, cambio climático, inseguridad alimentaria, guerras, pobreza multidimensional, etc. Ante todas estas problemáticas planetarias, el enfoque biomimético es una de las respuestas más innovadoras de los últimos años para proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida a través de nuevos hábitos de consumo y producción sostenibles en Gaia. El término “*biomímesis*” proviene del griego antiguo βίος (*bios*), vida, y μίμησις (*mīmēsis*), imitación. En los años noventa, el término biomímesis comenzó a ser usado en ámbitos disciplinarios de las ciencias materiales, de la investigación cosmética y de la robótica, hasta que la escritora de ciencias naturales Janine M. Benyus lo popularizó con su libro “*Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*”. Desde entonces, la biomímesis se erigió como una nueva ciencia transdisciplinar que estudia y valora la naturaleza como modelo, medida y mentor: buscando la inspiración e imitación de los procesos naturales para aplicarlos a sistemas sociales, con la intencionalidad de encontrar soluciones innovadoras a distintos problemas complejos e

inter-sistémicos, como son los ODS.

“La biomímesis se vale de un estándar ecológico para juzgar la corrección de nuestras innovaciones. Después de 3.800 millones de años de evolución, la naturaleza ha descubierto lo que funciona, lo que es apropiado y lo que perdura” señala Benyus (2012: 13), afirmando que la revolución biomimética “inicia una era basada no en lo que podemos extraer del mundo natural, sino en lo que éste puede enseñarnos”. A diferencia de la revolución industrial, la revolución biomimética supone la aparición de un nuevo paradigma epistémico civilizatorio que se centra en lo que podemos aprender de la naturaleza, en vez de enfocarse en lo que se puede explotar de ella para obtener materia prima que pueda manufacturarse en los procesos industriales. Desde esta nueva perspectiva epistémica, podemos definir la biomímesis como el estudio transversal de la auto-eco-organización de los sistemas biológicos en su entorno medioambiental, con la finalidad de descubrir los principios de sostenibilidad y las estrategias coevolutivas que se producen en Gaia para tomarlos como un meta-modelo a imitar en los submodelos humanos. Para conseguir una sostenibilidad planetaria que vaya más allá del mero cumplimiento de las metas de los ODS para 2030, tenemos que crear un cuadro epistémico transdisciplinar y biomimético donde las ciencias sociales y naturales se fecunden entre ellas para crear “otros mundos posibles” que no choquen con los límites biofísicos de nuestro planeta Tierra.

La biomímesis es un meta-modelo epistémico que busca transformar la encrucijada paradigmática en la que nos encontramos a través de la imitación de los procesos creativos que se hayan intrínsecos en la sabiduría de la naturaleza. Se trata de una herramienta que facilita el cambio de rumbo civilizatorio que los ODS están demandando con urgencia para conservar y regenerar la biodiversidad que co-habita en Gaia. La biomimética constituye una cosmovisión epistemológica que cuestiona los valores y las prioridades occidentales con el fin de transformar el cuadro epistémico paradigmático actual que nos conduce al colapso ecológico y civilizatorio. Nos muestra que el crecimiento material continuado es insostenible y nos invita a concebir al propio universo desde un pensamiento más holístico, relacional, contextual y participativo. De acuerdo con Benyus (2012: 16), “los seres vivos han hecho todo lo que queremos hacer nosotros, sin devorar combustibles fósiles, contaminar el planeta ni hipotecar su futuro. ¿Puede haber mejores modelos?”. Como se cuestiona Benyus, se trata de aprender de los procesos ecosistémicos que vienen coevolucionando en la Gran

Historia para copiarlos, imitarlos y perfeccionarlos con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible perdurable.

En consecuencia, la biomímesis también representa una (r)evolución del conocimiento humano porque deja atrás siglos de esfuerzos destinados a dominar y controlar la naturaleza. Una idea que siempre ha estado presente en el ideario de las cosmovisiones ancestrales de los pueblos indígenas y aborígenes originarios, al defender la Pachamama como un sistema orgánico vivo, y no como una entidad muerta que únicamente nos provee de materias primas para su manufacturación. De ahí el carácter transdisciplinar adyacente en la biomímesis, cuya ecología de saberes científicos y no científicos convergen para crear un meta-modelo epistémico que nos abre las puertas de la evolución sostenible a escala planetaria. Es por esa razón que muchos científicos están volviendo a estudiar todas aquellas epistemologías que abogan por rescatar y defender a todos los organismos vivos y no vivos de la naturaleza por encima del lucro económico que impone la globalización imperante. Resulta obvio que la biomimética no es una idea nueva, ya que los humanos siempre han observado a la naturaleza en busca de respuestas para solucionar problemas simples y complejos de nuestra existencia.

En esta línea de pensamiento se circunscribe la visión de mis compañeros Daniel Fuentes, Joan Carol y Pere Monràs (2015: 325) de la “*World Biomimetic Foundation*”, al explicar que “desde la concepción biomimética podemos recuperar el «*tiempo humano*» que necesitamos para convertir las vivencias en experiencias y afrontar desde la plena consciencia –perceptiva, mental y vital- la razón de nuestro origen, de nuestro devenir y de nuestro destino”. De ahí que la naturaleza represente un meta-punto de encuentro civilizatorio transhistórico entre todas las sociedades del mundo, desde las que se consideran arcaicas hasta las más tecnológicas, puesto que es la fuente energética y material que las alimenta para su supervivencia pasada, presente y futura. La naturaleza también actúa como una fuente de inspiración para todas aquellas personas creativas que buscan respuestas en la sabiduría intrínseca de especies que han evolucionado durante mucho más tiempo que la humana. Por este motivo, la biomímesis es una iniciativa interepistemológica que viene inspirando a múltiples artistas, arquitectos, músicos, escritores, ingenieros, economistas, médicos, biólogos, ecólogos, educadores y científicos de todo el mundo a lo largo de nuestra historia humana. Siempre ha habido grandes pensadores, como

por ejemplo Leonardo Da Vinci, Frank Lloyd Wright, Buckminster Fuller, Jacque Fresco o Károly Ereki, que encontraron en la naturaleza la respuesta apropiada para elaborar muchos de sus inventos y creaciones. De ahí que la bióloga Benyus reivindique la necesidad de emular a la naturaleza a través de la biomímesis:

Todas nuestras invenciones ya han surgido antes en la naturaleza en una versión más elegante y menos costosa para el planeta. (...) Nuestros sistemas de calefacción central y acondicionamiento del aire son superados por los 30°C constantes de los termiteros. Nuestro radar más complejo es duro de oído en comparación con la transmisión multifrecuencial de los murciélagos. Y nuestros “materiales inteligentes” tienen que inclinarse ante la piel del delfín o la trompa de las mariposas. Incluso la rueda, que siempre hemos considerado una invención genuinamente humana, ha resultado estar presente en los motores moleculares que accionan los flagelos de las bacterias más antiguas.

También nos dan una lección de humildad las huestes de organismos capaces de hazañas que nosotros sólo podemos soñar. Las algas bioluminiscentes combinan sustancias químicas para encender sus linternas corporales. Los peces árticos y algunas ranas son capaces de congelarse del todo y luego revivir, protegiendo sus órganos de los daños causados por los cristales de hielo. Los osos negros hibernan todo el invierno sin intoxicarse por su propia urea, mientras que sus primos los osos polares permanecen activos gracias a una capa de pelos transparentes que actúan como los paneles de un invernadero. Los camaleones y las platijas se camuflan modificando la coloración de su piel para confundirse con el sustrato. Las abejas, las tortugas y las aves migratorias navegan sin necesidad de mapas, mientras que las ballenas y los pingüinos bucean sin escafandra. ¿Cómo lo hacen? ¿Cómo consiguen las libélulas superar en maniobrabilidad a nuestros mejores helicópteros? ¿Cómo se las arreglan los colibríes para cruzar el golfo de México con menos de tres gramos de combustible? ¿Cómo pueden las hormigas cargar con el equivalente de cientos de kilos en el sofocante calor de la jungla? (BENYUS, 2012: 21).

Como bien expresa Benyus, el mundo natural ha diseñado procesos estratégicos coevolutivos que funcionan y perduran a lo largo de miles de millones de años, por lo que representa el mejor meta-modelo a imitar, copiar, emular y perfeccionar para crear modelos civilizatorios más resilientes y sostenibles. En las últimas décadas, nos hemos visto rodeados de incontables ecoinvenciones sin apenas darnos cuenta. Turbinas y aerogeneradores más eficientes a partir de la aleta de la ballena jorobada (el mamífero más grande la Tierra). Células fotovoltaicas que emulan a las hojas de las plantas. El tren bala japonés Shinkansen copió al martin pescador para reducir el ruido y el consumo (en un 15% menos de energía), aumentando su velocidad en un 10%. Se han creado hélices, ventiladores e impulsores a partir de la piel de moluscos, que presentan una fricción menor y reduce el ruido en un 75% y las necesidades energéticas en un 85%. Los ingenieros automovilísticos diseñaron la forma del coche “*Mercedes-Benz Bionic*” a partir del pez tropical “*ostracion cubicus*” para mejorar la

aerodinámica y la resistencia de su chasis. La fabricación de cerámicas irrompibles basadas en la capa interna de la concha de ciertos mariscos (conocida como madreperla o nácar). La construcción de edificios orgánicos que ahorran un gasto energético considerable gracias a la imitación de las termitas "*macrotermes michaelseni*", una especie africana que mantiene la humedad y la temperatura en el interior de sus nidos. La creación de lentes especiales para grandes telescopios y plantas de energía termosolar que imitan los brazos de las estrellas de mar (ofiuras). La "hijuela de araña" imita y mejora las propiedades de la fibra arácnida natural para ayudar a fijar implantes de tejidos y órganos en la medicina regenerativa.

También se ha diseñado una pintura que imita el tejido hidrofóbico de la flor de loto (*nelumbo nucifera*) para repeler el agua y arrastrar toda la suciedad y microorganismos que puedan dañarla. Se ha desarrollado una cinta adhesiva autolimpiable y reutilizable basada en los filamentos de la planta de las patas del reptil geco. El velcro utilizado en las prendas de vestir reproduce la forma de aguja de gancho que recubren a las espinas del cardo (*xanthium spinosum*). Los cascos de bicicleta *Catlike* inspirados en los paneles de miel de las abejas. El traje de baño que *Speedo* lanzó durante los Juegos Olímpicos de Pekín (2008) simulando la piel de los tiburones para reducir la fricción, ahorrar energía y aumentar la velocidad de los nadadores. En suma, todas estas ecoinvenciones tecnológicas, y muchas otras que están inspiradas en la naturaleza, suponen un pequeño paso muy importante para adaptarnos a la frecuencia de coevolución natural en Gaia, distanciándonos de las acciones degenerativas que tratan de adaptarla a nuestros hábitos antropogénicos. Muchas de las tecnologías que servirán para innovar y reconstruir ecológicamente nuestras sociedades ya están inventadas, o a lo sumo alcanzarán su madurez en los próximos años, como es el caso de las bobinas eléctricas diseñadas por el inventor, físico e ingeniero Nikola Tesla al observar las tormentas eléctricas. Pero también se necesitará una mayor participación social que reflexione, en términos transfronterizos, sobre la gran degradación planetaria consecuente de nuestras actividades socioeconómicas.

Todas estas ideas biomiméticas y ecoinventos pueden inspirarnos para conseguir los ODS, puesto que son tecnologías creadas desde una mirada integradora que envuelve a la propia biosfera, por lo que podemos usarlas para construir una sociedad más resiliente y ecológica. Aquí resulta interesante la obra "*Technics and Civilization*" que el historiador y filósofo de la tecnología Lewis Mumford publicó en 1934. De acuerdo con Mumford (2010),



existen dos grandes tipos de tecnologías: las “tecnologías democráticas” que buscan integrarse en los patrones de la vida humana a través de una economía biotécnica, y las “tecnologías autoritarias” que encierra grandes peligros que se escapan al control de los seres humanos, como por ejemplo la bomba atómica. Con el término “megamáquina”, Mumford (2010: 302-303) fue un pionero de su época al criticar duramente la tendencia moderna de la tecnología a expandirse sin restricciones (producción constante, rápida sustitución, obsolescencia programada, modas, etc.), llegando a concebir que la sociedad occidental estaba recayendo “en puntos críticos precivilizados de modos de pensar, sentir y actuar porque ha aceptado demasiado fácilmente la deshumanización de la sociedad a través de la explotación capitalista y de la conquista militar”. En su obra, Mumford (2010) diferenció tres grandes épocas civilizatorias humanas: la “Eotécnica” de la edad media, la “Paleotécnica” de la revolución industrial y la “Neotécnica” de la actualidad. Mumford (2010: 303) estaba profundamente preocupado con la biotécnica, es decir, la relación entre la técnica y la biodisponibilidad de recursos, llegando a advertir que nuestra civilización necesita “una transición más allá de las formas históricas del capitalismo y de las formas originalmente igual de limitadas de la máquina a una economía centrada en la vida”. Con este pensamiento claramente biomimético, el trabajo posterior de Mumford se enfocó en la arquitectura, el arte, el desarrollo urbano y el papel de la ciudad en la historia, entre otros muchos asuntos. De ahí que su contribución en la historia de la tecnología y la explicación de la “politécnica” haya tenido una fuerte influencia entre otros pensadores más recientes, especialmente en artistas, arquitectos, ingenieros, economistas y diseñadores industriales que se han hecho eco de su “ideología orgánica” coherente con un mundo centrado en la vida para desarrollar nuevas corrientes biomiméticas.

El “*bioarte*” es una corriente artística plástica contemporánea que involucra el uso de materiales reutilizables y reciclables en su proceso de fabricación para estar en equilibrio con el medio ambiente, así como biotecnologías que permiten transformaciones morfológicas, el cultivo de tejidos vivos y la construcción de técnicas biomecánicas. El término fue acuñado por el artista y especialista en estudios tecnológicos Eduardo Kac (2005), quien trabaja con fractales, arte digital, holografía aplicada a las artes, realidad virtual, DNA, genomas, robótica y satélites. En 1997, Kac se convirtió en la primera persona en tener un microchip implantado en su propio cuerpo (un transponedor de identificación), levantando cuestiones de ética en la

era digital en su obra “*Time Capsule*”. El propio Kac (2005) llama a su trabajo de “biopoética”, “biorobótica”, “telepatía”, “holopoesía” y “arte transgénico”. Toda su obra está cargada de polémica porque “el pasaje de la biología como una ciencia de la vida a una ciencia de la información provoca debates sobre las implicaciones éticas, psicológicas, económicas y culturales de la biotecnología, sin duda, afecta a lo que solíamos llamar «artes visuales»” reconoce Kac (2005: 217), aduciendo que “lo que es diferente de la biotecnología moderna es el desarrollo de ingeniería genética y los procedimientos relacionados para ejercer un control preciso sobre los organismos vivos a niveles microscópicos”.

De forma similar a Kac, otros artistas contemporáneos como George Gessert, Marta de Menezes, Oron Catts, Olga Kisseleva, Leonel Moura, Joe Davis, Ken Rinaldo, Jean Hauser, Marc Quinn, Hunter Cole, Pietro Antonio Bernabei, Natasha Vita-More y Stelarc, también han producido una larga colección de obras bioartísticas, muchas de ellas cargadas de una fuerte visión futurista. En su conjunto, los bioartistas plantean preguntas sobre los paradigmas sociales y culturales, informando al público sobre la vanguardia de los avances científicos y actuando como una herramienta de alfabetización bio-científica (YETISEN et al. 2015). El bioarte es una práctica creativa que adapta los métodos científicos y se inspira en implicaciones filosóficas, sociales y ambientales de la genética recombinante, la biología molecular y la biotecnología. Al explorar a los sistemas vivos como sujetos artísticos, el bioarte logra combinar enfoques interdisciplinarios que hacen proliferar nuevas relaciones entre la biología, el arte, la ciencia, la ingeniería, la danza, la computación gráfica, el diseño arquitectónico y otros campos de la tecnología.

Entre los arquitectos más reconocidos internacionalmente por su contribución teórica y práctica para construir una arquitectura más sostenible se encuentran Frank Lloyd Wright, Buckminster Fuller, Antoni Gaudí, Nari Gandhi, Eugene Pandala, Alvar Aalto, Santiago Calatrava, David Pearson, Baruch Givoni, Victor Olgyay, Neri Oxman, Vincent Callebaut, Nigel Anthony Reading, Toyo Ito y Wang Shu. Si bien son sólo algunos ejemplos representativos, todos los “ecoarquitectos” son una pieza clave y fundamental para conseguir un futuro sostenible y resiliente, puesto que más de la mitad de la población mundial vive en las ciudades y la tendencia está en aumento: se prevé que llegaremos al 66% para el año 2050, cuando seamos más de 9.600 millones de personas en todo el mundo (UNDESA, 2013). De ahí la gran importancia en aprender de la naturaleza para crear nuevos modelos

sostenibles de urbanización en las grandes ciudades, pero también en la arquitectura de sus edificios. De hecho, todas las metas del ODS 11 se enfocan en hacer ciudades y asentamientos humanos más inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. En este sentido, Wright fue un precursor de la “arquitectura orgánica” dentro del movimiento arquitectónico “*Prairie School*”, donde destacó por el desarrollo del concepto “Usonian” de la vivienda. A través de sus famosas obras (como el Hotel Imperial de Tokio, el Museo de Guggenheim de New York, la Casa Kaufmann...), Wright promovió una filosofía arquitectónica donde la estructura se integrara de modo natural en el lugar. De acuerdo con su discurso pronunciado en Londres de 1939:

Aquí estoy ante ustedes predicando la arquitectura *orgánica*, declarando que la arquitectura orgánica es el ideal moderno y la enseñanza tan necesaria si queremos ver el conjunto de la vida, y servir ahora al conjunto de la vida, sin anteponer ninguna “tradición” a la gran tradición. No exaltando ninguna forma fija sobre nosotros, sea pasada, presente o futura, sino exaltando las sencillas leyes del sentido común —o del super-sentido, si ustedes lo prefieren— que determina la forma por medio de la naturaleza de los materiales, de la naturaleza del propósito... ¿La forma sigue a la función? Sí, pero lo que importa más ahora es que *la forma y la función son una* (WRIGHT, 2008: 194-195).

En su definición de arquitectura orgánica, Wright se refiere explícitamente al conjunto de la vida, argumentando que no podemos anteponer ninguna tradición a la gran tradición. En este sentido, Wright (2008) defiende implícitamente que la tradición económica humana no puede anteponerse a la gran tradición de los procesos coevolutivos de la Gran Historia. Al no exaltar ninguna forma transhistórica sobre otra, Wright define la arquitectura orgánica con gran plasticidad y flexibilidad, donde la forma y la función convergen en una. Siguiendo esta línea de pensamiento biomimético, David Pearson (2001: 72) recopila el trabajo de decenas de arquitectos en su libro “*New Organic Architecture: The Breaking Wave*” para confeccionar “*la Carta de Gaia para la arquitectura y el diseño orgánico*”, que se guía por los siguientes principios: estar inspirado por la naturaleza y ser sostenible, sano, conservativo, y diverso; revelar, como un organismo, el interior de la semilla; existir en el “presente continuo” y “comenzar repetidas veces”; seguir los flujos y ser flexible y adaptable; satisfacer las necesidades sociales, físicas, y del espíritu; “crecer fuera del sitio” y ser único; celebrar la juventud, jugar y sorprenderla; expresar el ritmo de la música y de la energía de la danza. En su conjunto, Pearson (2001: 72) expresa que propuso “la Carta de Gaia para el diseño para satisfacer los tres temas de Salud, Ecología y Espíritu. Lo que ahora se necesita es una

integración de estos temas con la filosofía y el poder de la arquitectura orgánica”. El estilo orgánico defendido por Pearson tiene una gran influencia de la filosofía moderna de Lovelock y Capra, entre otros muchos, al crear un espacio creativo en el marco de la arquitectura y el diseño. Por eso la convergencia entre la arquitectura y la filosofía moderna sobre la vida ha hecho emerger una gran variedad de conceptos biomiméticos en las últimas décadas, considerando los edificios como una criatura biotecnológica, y no como un edificio tradicional e inerte.

Con la entrada de la era digital se han desarrollado herramientas computacionales que permiten dibujar y diseñar edificios con gran nivel de precisión y rigor, en armonía medio ambiental con su entorno. Esta arquitectura sustentable ha sumado esfuerzos de arquitectos, ingenieros, biólogos, físicos, meteorólogos y climatólogos con el objetivo de crear una arquitectura completamente distinta a la convencional, donde destaca la “arquitectura bioclimática” promovida por Baruch Givoni y Víctor Olgyay. Se trata de un nuevo tipo de arquitectura donde el equilibrio y la armonía son una constante con el entorno natural, ya que se adapta a la temperatura, se orienta para captar más radiación solar en invierno y menos en verano, con una adecuada protección solar, aislamiento térmico, ventilación cruzada para refrigerarse y también integra las energías renovables. Este enfoque biomimético también está presente en las “ciudades flotantes” en medio del océano que el arquitecto y diseñador Vicent Callebaut ha propuesto en su proyecto “*Aequorea*” tras haber sido bioinspirado por las medusas bioluminiscentes “*Aequorea Victoria*”. La estructura de las ciudades flotantes sería construida a partir de un compuesto hecho por la combinación de algas con áreas de basura flotante –conocidas como el séptimo continente- donde las corrientes oceánicas han reunido basura arrojada por el género humano durante décadas. Debajo del agua se podría cultivar algas, plancton y moluscos, mientras que la superficie estaría destinada para las frutas y vegetales. Su geometría estructural contrarrestaría el movimiento de las olas y un campo de turbinas acuáticas en el suelo marino generarían energía limpia y renovable para abastecer la demanda.

A su vez, el diseñador y arquitecto Nigel Anthony Reading utiliza el “principio de asynsis” para postular el principio de “*cosmomimesis*”, cuyos diseños sostenibles emergen de las leyes del universo de forma analógica y optimizada. Otro ejemplo de arquitecto *cosmomimético* es Roger Anger, que diseñó el proyecto de *Auroville* (llamado así en honor al

filósofo, guru y poeta Sri Aurobindo) liderado por Mirra Alfassa, más conocida como *la Mama*. Se trata de una eco-ciudad que se construyó en forma de galaxia espiral al sudeste de India a finales de 1960 para promover la cooperación internacional y la espiritualidad con motivo del veinte aniversario de la UNESCO. En general, todos los movimientos que reinterpretan el diseño y la arquitectura con el propósito de conservar el medio ambiente representan un paso firme a favor del desarrollo sostenible perseguido por los ODS de 2030. La arquitectura sostenible actúa de forma resiliente y ayuda a incrementar la capacidad humana para enfrentarse a las adversidades climáticas, puesto que se enfoca en la relación entre la arquitectura y el lugar, la forma y el clima, el urbanismo y el regionalismo, etc. Los planes ecológicos de urbanismo rediseñan las ciudades para volverlas más habitables. “Si la ciudad reconoce el derecho de ciudadanía a todos sus ciudadanos, el plan de urbanismo deberá ser espejo de esta opción. Diseñar una ciudad más adecuada a los niños significa diseñarla más bella, más habitable y, por tanto, más adecuada para todos” reflexiona el pensador y dibujante Francesco Tonucci (2015: 89-90). Al minimizar el impacto y la huella ambiental que genera la arquitectura convencional, las diversas corrientes de arquitectura sustentable representan una gran respuesta civilizatoria para alcanzar los ODS, puesto que llevan a cabo una revolución de autosuficiencia y ecoeficiencia que integra a las sociedades humanas dentro de los procesos de coevolución natural de los ecosistemas.

De un modo similar, la “biomimética ingenieril” o “ingeniería biónica” también persigue aplicar soluciones biológicas a la biosfera y tecnosfera humana, especialmente en los campos de la biomedicina, biotecnología, bioquímica, bioelectrónica, biomecánica, robótica, inteligencia artificial y diseño industrial. En esta línea se enmarca el trabajo del diseñador biomimético David Oakey, que busca soluciones para los problemas de diseño, fabricación y negocio en sociedad con la naturaleza. El diseñador, arquitecto, visionario e inventor Richard Buckminster Fuller también es mundialmente conocido por la popularización de los términos sinergia, “nave espacial Tierra” y efemeralización. “*Hacer más con menos*” es la postura de eficiencia energética y material que defiende Fuller para alcanzar un desarrollo sostenible perdurable. En 1965, Fuller inauguró la “*Década Mundial del Diseño Científico*” (1965-1975) durante la reunión de París de la Unión Internacional de Arquitectos, que estuvo dedicada a aplicar los principios de la ciencia para resolver los problemas de la humanidad. En su filosofía y visión de mundo, Fuller (1968) sostenía que las sociedades humanas serían más

dependientes de las fuentes de energía renovables (solar, eólica, etc.) y esperaba una nueva era de concientización sostenible para toda la humanidad.

Apenas unos años antes, en 1962, el ecólogo Howard Thomas Odum ya había acuñado el término “Ingeniería Ecológica” para inaugurar un estudio emergente de integración ecológica e ingeniera, donde el diseño sostenible de los ecosistemas tiene la intención de integrar la sociedad humana con su entorno natural para el beneficio de ambos. Según el ingeniero ecológico William J. Mitsch y el químico medioambiental Sven E. Jørgensen (2003: 369), “hay algunos conceptos básicos que colectivamente distinguen la ingeniería ecológica de los enfoques más convencionales para resolver los problemas ambientales con enfoques de ingeniería”. En su trabajo conjunto, Mitsch y Jørgensen (2003: 363) identifican cinco principios sobre ingeniería ecológica: “(1) Se basa en la capacidad de auto-diseño de los ecosistemas; (2) Puede ser la prueba de fuego de las teorías ecológicas; (3) Se basa en abordajes sistémicos; (4) Conserva las fuentes de energía no renovables; y (5) Apoya la conservación biológica”. Estos principios de ingeniería ecológica están estrechamente vinculados con el metabolismo económico-ecológico de los sistemas humanos, de ahí que la aplicación de la ingeniería ecológica pueda desarrollarse tanto en las ciudades (urbanismo, arquitectura, horticultura, gestión de aguas pluviales, etc.) como en las zonas rurales (tratamiento de humedales, reforestación de la comunidad a través del conocimiento ecológico tradicional, etc.).

Los movimientos de permacultura también son un claro ejemplo de estilo de vida y de planificación del hábitat a través de la ingeniería ecológica, puesto que logran extender la concepción de sostenibilidad ecológica a la sostenibilidad de los asentamientos humanos locales. En la década de 1970, los ecologistas australianos David Holmgren y Bill Mollison acuñaron el término de *permacultura* para crear una filosofía de vida basada en los modelos de las comunidades aborígenes tradicionales de Australia. La *permacultura* constituye una nueva forma sistémica de pensar y concebir los principios ecológicos que pueden ser usados para proyectar, crear y mejorar los esfuerzos de individuos y comunidades para alcanzar un futuro sostenible. En su versión contemporánea, la permacultura reposa sobre tres pilares éticos fundamentales: (1) cuidar de la Tierra, (2) cuidar de las personas, y (3) repartir todos los excedentes. A partir de esta triética, el propio David Holmgren (2010) definió 12 principios de diseño de la Permacultura en su libro “*Permaculture: Principles & Pathways Beyond*

*Sustainability*". Apoyado en la Teoría de Sistemas, Homgren (2010) presenta las siguientes guías generales para desarrollar un sistema sostenible dentro de la complejidad social y natural:

- 1) Observar e interactuar. Hay que tomarse el tiempo necesario para involucrarnos en los procesos coevolutivos de la naturaleza. Es posible diseñar soluciones específicas que se adapten a cada situación particular.
- 2) Capturar y almacenar recursos. Es necesario desarrollar sistemas inteligentes y sostenibles que colecten y almacenen recursos para las generaciones futuras.
- 3) Obtener rendimiento. La productividad debe medirse en términos de producto real a partir del trabajo que se está haciendo, sin hipotecar el futuro.
- 4) Practicar la autorregulación y aceptar la retroalimentación. Al comprender cómo funcionan las retroalimentaciones de la naturaleza se pueden diseñar sistemas que sean autorregulados, lo que reduce el esfuerzo destinado a su gestión y manutención.
- 5) Usar y valorar los servicios y recursos renovables. Hay que hacer un mejor uso sobre la abundancia natural, reducir nuestro consumismo y acabar con la dependencia que tenemos de los recursos no renovables.
- 6) Dejar de producir residuos. El concepto de residuo deja de tener sentido al reutilizar los recursos disponibles e integrarlos adecuadamente dentro de los ciclos naturales.
- 7) Diseñar de los patrones a los detalles. Al observar la naturaleza y la sociedad desde una perspectiva más amplia se pueden identificar patrones formen la espina dorsal de nuestros diseños, para después implementarlos con los detalles.
- 8) Integrar más que segregar. Puesto que en la naturaleza existen diferentes tipos de relaciones (depredación, parasitismo, simbiosis, etc.), hay que colocar los elementos apropiados en los lugares adecuados para desarrollar relaciones de cooperación entre los fenómenos que mejoran y fortalecen al conjunto como un todo.
- 9) Usar soluciones lentas y pequeñas. Los sistemas lentos y pequeños son más fáciles de mantener que los sistemas rápidos y grandes porque hacen un uso más adecuado de los recursos locales y producen resultados más sostenibles.
- 10) Usar y valorar la diversidad. La diversidad reduce la vulnerabilidad de las posibles amenazas y saca partido de la naturaleza única del ambiente en el que reside.
- 11) Utilizar los bordes y valorar los elementos marginales. La naturaleza tiene un mayor

dinamismo en los bordes, ya que los interfaces entre aire, agua y tierra permiten constantes intercambios que facilitan la formación de condiciones propicias para el desarrollo y procreación de la vida.

12) Usar y responder creativamente al cambio. Se puede tener un impacto positivo en los cambios inevitables si observamos con atención e intervenimos en el momento justo.

Con estos 12 principios, Holmgren (2010) logra integrar las prácticas humanas con la naturaleza de forma sostenible y duradera, buscando responder al rápido crecimiento que se dio tras la Segunda Guerra Mundial, cuando se globalizaron los métodos agroindustriales a todo el planeta. Con la crisis del petróleo de los años 1970, Mollinson y Holmgren criticaron la necesidad de crear nuevos sistemas agrícolas estables para frenar los procesos de envenenamiento de la tierra, del agua y del aire, la reducción drástica de la biodiversidad y la destrucción de toneladas de suelo que estos procesos agroindustriales ocasionan. Una década más tarde, en 1980, esta cosmovisión se expandió desde el diseño de sistemas agrícolas hasta un diseño más holístico y sostenible de los hábitats humanos. Gracias al esfuerzo colectivo de personas que se han enfocado en la puesta práctica de la permacultura se ha logrado revalorizar muchas prácticas y conceptos ancestrales de todo el mundo. En términos generales, el diseño de estos sistemas utiliza ideas de la Teoría de Sistemas, la biocibernética y la filosofía ecología profunda. Durante el proceso de diseño permacultural, la planificación, implementación y mantenimiento se enfoca tanto en la optimización del sistema para cubrir las necesidades actuales, como en la prevención de una productividad futura abierta a ser mejorada por las generaciones venideras.

En resumen, los procesos de diseño de la permacultura tienen el objetivo de integrar, de la mejor forma posible, las necesidades ecológicas, económicas y sociales del sistema, de tal modo que a largo plazo se pueda auto-regular y mantener dentro de un equilibrio dinámico mediante un número de interferencias muy reducido. Por eso la permacultura busca inspiración biomimética en los bosques, lagos y océanos, puesto que representan un meta-modelo a imitar para conseguir alcanzar un auténtico proceso de desarrollo sostenible. Un movimiento similar a la permacultura se dio en Nuevo México y California (EE.UU.) en la década de 1990, acuñado como “*bioneers*” (*biological pioneer*) por el emprendedor social, periodista y director de cine Kenny Ausubel, para describir el trabajo individual y grupal que



busca soluciones creativas en los sistemas autorregulados de la naturaleza para emularlos y solucionar diversos problemas ambientales y socioculturales. Junto a su esposa Nina Simons, Ausubel fundó la ONG de bioneers para concientizar a la ciudadanía de que las soluciones a los problemas globales contemporáneos no están en la tecnología, sino en los modelos biológicos de interconectividad.

Además de todas estas cosmovisiones, filosofías y campos de aplicación emergentes en las últimas décadas, los pensadores biomiméticos también han buscado en la naturaleza el meta-modelo idóneo que les permita solucionar la devastación ecosistémica que ocasiona el crecimiento económico descontrolado en el que nos hallamos inmersos como sociedad interdependiente. Como bien advierte el analista medioambiental Lester R. Brown (2004: 20), “si no podemos estabilizar la población y el clima, no habrá un solo ecosistema del planeta que podamos salvar”. De ahí la urgencia en concebir los ODS desde el meta-modelo que la biomímesis nos ofrece para salir de los patrones de insostenibilidad socioeconómica actual, cuya lógica depredadora y contaminante nos aboca al desastre ecológico y civilizatorio. Como ya se ha explicado en este capítulo, el sistema económico globalizado actual viene reduciendo la capacidad biofísica de regeneración de los ecosistemas: empujándonos en dirección opuesta a los procesos coevolutivos de la vida.

Al reconocerse que ya hemos superado los límites ecológicos regeneracionales, tenemos la oportunidad de reinterpretar la economía humana como un subsistema del sistema Gaia, donde es necesario crear bucles cerrados, como sucede en los arrecifes de corales y en los bosques de secuoyas y de nogales. Como explica el biólogo y teórico Edward O. Wilson (2003: 110), “un gran número de observaciones independientes de diferentes tipos de ecosistemas apuntan hacia la misma conclusión: cuantas más especies viven juntas, más estable y productivo es el ecosistema que componen”. Al hacer una revisión historiográfica de aquellos autores y pensadores que ya vislumbraron en la naturaleza el meta-modelo y el punto de partida a emular para lograr procesos socioeconómicos sostenibles y resilientes, encontramos infinidad de voces que están distribuidas por todos los rincones del mundo. Además de los pueblos originarios y tribus de aborígenes e indígenas tradicionales, que lo defienden desde hace incluso milenios, multitud de activistas y científicos han respaldado la idea de ir más allá de respetar a Gaia para tomarla como un ejemplo excelente a imitar, copiar y perfeccionar con el fin de solucionar

ciertos problemas humanos. A pesar de la poca importancia que le han otorgado los medios de comunicación de masas para llegar a un mayor número de personas adeptas, no cabe duda que nuevos conceptos como biodiversidad, bioética, bioeconomía, biopsia, biodegradable, biomédico, bioprótesis, biotecnología, biometría, biorritmo, biomecánico, biodinámica, etc. son cada vez más constantes y populares entre la población mundial.

Entre los pensadores que más han destacado e influido en los últimos tiempos por sus aportaciones teóricas para organizar nuevos modelos socioeconómicos en armonía con la naturaleza, se encuentran, entre otros muchos, François Quesnay, Thomas R. Malthus, John S. Mill, Carl von Carlowitz, Karl Marx, Karl Polanyi, Karl W. Kapp, Kenneth Boulding, Ciriacy-Wantrup, Herman E. Daly, Nicholas Georgescu-Roegen, Mansour Mohammadian, Robert Ayres, Howard T. Odum, E. F. Schumacher, Donella Meadows, Wangari Maathai, Robert Costanza, Richard B. Norgaard, Jean-Marie Harribety, Barry Comoder, Lester R. Brown, Fritjof Capra, Vandana Shiva, Janine Benyus, Leonardo Boff, Lynn Reaser, Barbara Baudot, Ramón Margalef, Eric Tello, Manfred Max-Neef, Frank Biernmann, Jorge Riechmann, Ernest García y José Manuel Naredo. Todos estos autores y autoras han intentado, desde diferentes abordajes científicos y contextos históricos, ahondar en la raíz del capitalismo imperante que, desde el advenimiento de la Revolución Industrial en la segunda mitad del siglo XVIII en el mundo occidental, se ha impuesto a nivel global como modelo de producción y consumo basado en explotación de los recursos naturales. Inicialmente, la proletarización de las masas de campesinos, el uso de la máquina de vapor y el carbón como fuente energética, dio lugar a un crecimiento económico y demográfico exponencial que provocó una gran euforia social, donde la reflexión sobre la conservación del medio ambiente natural no tuvo apenas cabida. La naturaleza se convirtió en un simple objeto que proveía de materias primas a la demanda de la industrialización, que comenzó a contaminar todos los ecosistemas, a pesar de los planteamientos que Carl von Carlowitz realizó sobre la “producción sostenible”.

Con el tiempo, los procesos industriales de extracción y utilización de recursos de la biosfera fueron incrementándose progresivamente con el aumento poblacional y la innovación tecnológica, puesto que la mejora de la calidad de vida originó un mayor consumo de recursos materiales y energéticos. La automatización, la informatización y la robotización de mitad del siglo XX supuso lo que en Gran Historia se denomina la tercera oleada de la

globalización, un periodo donde se alcanzaron y se sobrepasaron los límites de la capacidad regenerativa de Gaia: poniéndose en grave peligro nuestra propia existencia y supervivencia. Se trata de una amenaza paradigmática transcendental en la historia de la vida en el planeta Tierra, y más particularmente en la historia humana, que ha sido abordada muy acertadamente por el economista ecológico Herman E. Daly (1992), al declarar que se produjo una transición de “un mundo vacío” a un “mundo lleno” de ocupación humana:

Debido a la relación complementaria entre el capital artificial y natural, la misma acumulación de capital hecho por el hombre ejerce presión sobre las reservas de capital natural para abastecer un flujo creciente de recursos naturales. Cuando ese flujo alcanza un tamaño que ya no se puede mantener, hay una gran tentación para suministrar el flujo anual de manera insostenible por la liquidación de las existencias de capital natural, posponiendo así el colapso en el valor complementario del capital artificial. De hecho, en la era de la economía del mundo vacío, los recursos naturales y el capital natural se consideraron bienes gratuitos (excepto los costes de extracción o cosecha). Consecuentemente, el valor del capital artificial estaba bajo amenaza de la escasez de un factor complementario. En la era de la economía de un mundo lleno, esta amenaza es real y se cumple mediante la liquidación de las existencias de capital natural para mantener temporalmente el flujo de los recursos naturales que apoyan el valor del capital artificial. De ahí el problema de la sostenibilidad (DALY, 1992: 26) (traducción propia).

Como vemos, la sociedad globalizada actual ha pasado de un “mundo vacío” a un “mundo lleno” donde la reproducción de las mismas pautas de crecimiento económico se han hecho notoriamente insostenibles. En la década de 1990, Daly (1992: 24) ya apuntaba que “si tomamos el porcentaje de apropiación que los seres humanos hacen del producto neto de la tierra basada en la fotosíntesis como un índice de lo lleno que es el mundo humano y su fornitura, entonces podemos decir que es un 40% lleno”. Como en los últimos 25 años se ha continuado con estas tendencias de crecimiento, resulta obvio que la huella ecológica se ha agravado todavía más. Lo preocupante de haber sobrepasado los límites de regeneración anual de la biosfera, es que el ser humano está posponiendo el colapso ecológico mediante la explotación de un capital natural que ya no podrá desarrollarse, perdiéndose para siempre. Dicho de otro modo, estamos consumiendo los recursos naturales correspondientes a las futuras generaciones, reduciendo sus posibilidades para desarrollarse dignamente. Teniendo en cuenta que la UNDESA (2013) estima que se producirá un aumento demográfico de unos 9.600 millones de personas para el año 2050, la catástrofe ya se puede vislumbrar a simple vista: habrá muchos menos recursos naturales que los niveles actuales para una población mucho mayor, de unos 2.400 millones de personas más que en 2015. Por este motivo los

ODS son un ultimátum civilizatorio para cambiar de rumbo y construir alternativas biomiméticas donde “otros mundos son posibles”.

La insostenibilidad que el Informe del Club de Roma alertó en 1972 ya es un hecho consumado. Al desoír todas las advertencias de multitud de científicos, ecologistas, técnicos-especialistas y otros grupos de la sociedad civil, que vienen realizando durante los últimos 50 años, la situación de consumo descontrolado del capital natural ha creado una encrucijada civilizatoria sin parangón en la historia. Las generaciones venideras se verán afectadas por la usurpación y el deterioro planetario de los recursos naturales que necesitarán para desarrollarse con suficiente dignidad humana. De acuerdo con Daly (1992), el problema radica en que la economía clásica ha creado un modelo de “sostenibilidad débil” donde, teóricamente, el capital de formación humana y el capital natural son complementarios y se pueden sustituir recíprocamente si se produce esa necesidad. En la práctica, este modelo está lejos de que sea una realidad factible, ya que no importa cuánto se pueda llegar a innovar en formación humana si no existe capital natural que pueda ser utilizado: “La naturaleza complementaria del capital natural y humano es obvia si nos preguntamos, ¿para qué sirve un aserradero si no hay bosque? ¿De qué sirve una refinería si no hay depósitos de petróleo? ¿Y un barco de pesca si no hay poblaciones de peces?” (DALY, 1992: 25). Si no hay recursos naturales, no importa cual sea la formación humana, el factor limitador de la producción siempre será el volumen de capital natural que se pueda regenerar de forma equilibrada y sostenible.

Por eso la “sostenibilidad fuerte” que Daly denomina se encamina a cuidar los flujos de regeneración del capital natural, que si bien es complementario al capital de formación humana, no es intercambiable ni sustituible. Otro problema evidente es que el capital natural no es una propiedad exclusiva de nadie, por lo que las fuerzas del mercado no están interesadas en protegerlo de la sobreexplotación o en promover actividades de regeneración ecosistémica. En cambio, la formación humana si está en manos privadas, lo que explica el alto interés por incrementar la productividad de la formación humana. Pero la solución resulta evidente: si queremos caminar hacia un futuro sostenible y resiliente, que cumpla con todas las metas de los ODS para 2030, es necesario que se potencialicen y se maximicen los procesos de regeneración del capital natural, puesto que es el factor más importante que limita el crecimiento y el desarrollo socioeconómico.

Al sobrepasarse los límites biofísicos de regeneración de los ecosistemas naturales a nivel planetario en un “mundo lleno” de ocupación humana, ya no existe la posibilidad de enviar “a otra parte” los desechos industriales y nucleares que contaminan el aire, el agua y los suelos de la tierra. Medidas extremas se han planteado como consecuencia de este crecimiento económico desmedido que asesina al medio ambiente, como el envío de toneladas de desechos al espacio exterior de nuestra atmósfera o su incineración en volcanes. Pero la realidad es que, a pesar de estos intentos para eludir el colapso ecológico y civilizatorio, la única solución que existe para mantenernos con vida en nuestro planeta pasa por reducir nuestra huella ecológica y conservar el entorno natural. La obra “*Resource Conservation: Economics and Policies*”, publicada por el economista Siegfried von Ciriacy-Wantrup en 1952, fue un trabajo pionero de índole interdisciplinar que se enfoca en el campo de la economía agrícola y la conservación de los recursos naturales. Además de huir de la Alemania nazi como su coterráneo Karl William Kapp, Ciriacy-Wantrup también fue más allá del pensamiento preponderante de los economistas clásicos de su época, al incluir su preocupación por el futuro con el concepto de “distribución inter-temporal” de los recursos.

Según Ciriacy-Wantrup (1952: 51), “la «conservación» y su corolario lógico pero antónimo económico, el «agotamiento», se definen en términos de cambios en la distribución inter-temporal del consumo. En la conservación, la redistribución de uso es en dirección del futuro; en el agotamiento, en la dirección del presente”. De esta forma, Ciriacy-Wantrup defendió que la conservación no es un problema que pueda solucionarse a través de la educación o la tecnología, sino que requiere un amplio consenso internacional con visión intergeneracional para cambiar las relaciones y las estructuras socioeconómicas que impiden a las personas hacer un mejor uso de los recursos naturales. De ahí la urgente necesidad de buscar la inspiración biomimética de los principios operacionales de coevolución que la vida viene desarrollando en la naturaleza desde hace miles de millones de años, puesto que en ellos radica la sabiduría ontológica para transformar el cuadro epistémico paradigmático que nos conduce al desastre.

A partir de la segunda mitad del siglo XX comenzaron a acentuarse los estudios que buscaban comprender la relación existente entre los procesos de coevolución ecosistémica y los socio-económicos humanos. Un buen ejemplo de pensador sistémico es el economista ecológico Nicholas Georgescu-Roegen, considerado el padre de la “bioeconomía” (también

llamada ecoeconomía), por su obra “*The Entropy Law and the Economic Process*” de 1971. Desde un pensamiento claramente biomimético, Georgescu-Roegen postuló la bioeconomía como un subsistema que está dentro del meta-sistema que constituye la biosfera, lo que implica una ruptura categórica con el pensamiento económico clásico que considera al medio ambiente como una variable más. La bioeconomía tiene que respetar los límites biofísicos que se dan en la biosfera para que la producción y el consumo sean sostenibles con esta estructura de orden superior. Influenciado por las ideas biofísicas de Nicolas Léonard Sadi Carnot, Erwin Schrödinger y Alfred J. Lotka, Georgescu-Roegen desarrolló una perspectiva coevolutiva de la bioeconomía en base a la termodinámica: entendiendo la evolución del sistema económico como una ramificación de la coevolución biológica del ser humano en la Tierra. Al combinar la ley de la entropía con la economía, Georgescu-Roegen (2011: 72) comprendió que las consecuencias económicas sobre la naturaleza son irrevocables: “la sustitución dentro de una población finita de baja entropía accesible cuya degradación irrevocable se acelera a través del uso no es posible que continúe por siempre”. La degradación entrópica del desarrollo económico es un proceso único e irrevocable en la naturaleza que no puede ser recuperado, apenas sustituido o reproducido en el mejor de los casos.

Por esta razón, el equilibrio bioeconómico se remite a dos fuentes elementales de donde procede la baja entropía: un flujo constante de radiación solar que permanece en el tiempo, y la energía derivada de los recursos minerales que se localizan en la corteza terrestre y constituyen una reserva temporal limitada. Ambas fuentes han sido empleadas para el desarrollo de las dos grandes acciones productivas de la humanidad: la agricultura, que se nutre de la energía solar, y la industria, que se abastece de los combustibles fósiles y minerales para poder manufacturar las mercancías. En armonía con el pensamiento de Lotka, Georgescu-Roegen defiende que el ser humano ha logrado evolucionar mucho más que otras especies gracias a su capacidad progresiva de producir diversas herramientas que actúan como “órganos exosomáticos” del cuerpo humano (como por ejemplo una piedra tallada para triturar los alimentos, automóviles para ahorrar energía locomotora, etc.).

Aparte de algunas excepciones insignificantes, todas las otras especies que no son humanas usan solo instrumentos *endosomáticos* - como Alfred Lotka propuso al llamar a esos instrumentos (patas, garras, alas, etc.) que pertenecen al organismo individual *por nacimiento*. Sólo el hombre viene, en el tiempo, a utilizar un club, que no le corresponde por nacimiento, sino que extendió su brazo endosomático e incrementó

su poder. En ese momento del tiempo, la evolución humana trascendió los límites biológicos para incluir también (y principalmente) la evolución de los instrumentos *exosomáticos*, como por ejemplo la producción de instrumentos que no le son dados al cuerpo humano. Ese es el porqué el hombre puede ahora volar en el cielo o nadar bajo el agua a pesar de que su cuerpo no tiene alas, aletas o branquias.

La evolución exosomática provocó sobre la especie humana dos cambios fundamentales e irrevocables. El primero es el conflicto social irreducible que caracteriza a la especie humana. De hecho, hay otras especies que también viven en sociedad, pero que son libres de tales conflictos. La razón es que sus “clases sociales” corresponden a algunas divisiones biológicas claras (...). El segundo cambio es la adicción del hombre para los instrumentos exosomáticos – un fenómeno análogo a la de los peces voladores que se convirtieron en adictos a la atmósfera y mutaron en pájaros para siempre. Es debido a esta adicción de supervivencia que el ser humano presenta un problema totalmente diferente a la de todas las demás especies. No es únicamente biológico o sólo económico. Es bioeconómico. Sus líneas generales dependen de las múltiples asimetrías existentes entre las tres fuentes de baja entropía que en conjunto constituye la dote de la humanidad - la energía libre recibida del sol, por un lado, y la energía libre y las estructuras materiales ordenadas almacenados en los intestinos de la tierra, por la otra (GEORGESCU-ROEGEN, 2011: 81) (traducción propia).

Desde este punto de vista evolutivo, la capacidad humana para fabricar instrumentos u órganos exosomáticos es única en la naturaleza, por lo que también se generan problemas característicos de nuestra especie. Si bien nacemos iguales endosomáticamente, el conflicto social aparece después, cuando la adicción a los instrumentos exosomáticos provoca un uso desigual en su producción y disfrute, dando lugar a sociedades mucho más ricas que otras. Pero el problema se prolonga en el tiempo para las futuras generaciones porque los sistemas de producción y comercialización utilizan de forma masiva los recursos naturales finitos que están en la tierra, en vez de basarse en la transformación de la radiación solar y sus derivados. Al depender de los combustibles fósiles, los procesos agrícolas y de fabricación industrial no sólo están acabando con las fuentes de energía no renovables con baja entropía, sino que también están comprometiendo la proliferación de cualquier forma de vida en el futuro.

Por este motivo, es fundamental transcender los pilares epistémicos sobre los que se construye la economía clásica para sustituir la explotación de los recursos minerales de la Tierra por la radiación solar, con el fin de realizar una transición energética hacia una fuente de energía de baja entropía más abundante y perdurable. El constante consumo de recursos naturales no renovables conducirá a una escasez planetaria que afectará a todas las especies vivas. En cambio, un paradigma civilizatorio basado en la radiación solar significa una reducción drástica en los efectos contaminantes que los combustibles fósiles liberan al

agua, la tierra y la atmósfera. Por eso la teoría bioeconómica formulada por Georgescu-Roegen tiene la pretensión de transgredir el marco de la economía clásica, que defiende el máximo beneficio en el menor periodo de tiempo posible, sin importar las consecuencias a corto, medio o largo plazo. Por el contrario, la bioeconomía está orientada en promover la evolución sostenible de la humanidad como especie, y no el beneficio de una élite minoritaria preeminente en un momento específico de la historia, porque esto supone una concientización planetaria para defender los derechos del medio ambiente de las futuras generaciones.

Comprometido con sus ideales, Georgescu-Roegen luchó toda su vida en defensa de los recursos naturales y de la distribución equitativa entre las generaciones presentes y futuras. Destaca el “*Manifiesto Hacia una Economía Humana*” que redactó en 1973 junto a otros economistas ecológicos, que fue presentado en la reunión de la “*American Economic Association*” (la Meca de la economía ortodoxa) y firmado por más de 200 economistas internacionales de reconocido prestigio. Pero sus advertencias sobre la insostenibilidad del sistema capitalista que se ha impuesto a escala planetaria fueron desestimadas por la economía más convencional hasta entrada la década de 1990. En 1991 se gestó la “*European Association for Bioeconomic Studies*” en honor a la bioeconomía creada por Georgescu-Roegen, un movimiento que en la actualidad se conoce como Economía Ecológica y aboga por “otros mundos posibles”. Como es evidente, la bioeconomía postulada por Georgescu-Roegen es más válida que nunca para alcanzar las metas de los ODS y un desarrollo sostenible perdurable, ya que sus propuestas inspiradas en la biosfera articulan procesos de producción y consumo sostenibles, que minimizan las pérdidas irreversibles de los recursos naturales a través de la adaptación de fuentes de energía renovables y la configuración cerrada de ciclos materiales, donde los recursos desechados son reciclados y reutilizados.

En esta línea de pensamiento se encuentra el pensador económico Ernst Friedrich Schumacher, que se dio a conocer en la década de 1970 por su criticismo a la organización del conocimiento y la explotación de la naturaleza del materialismo científico. Tras abandonar la Alemania nazi, Schumacher obtuvo la nacionalidad británica y se dedicó a trabajar de 1950 a 1970 como experto en el desarrollo de las áreas rurales y como consultor de la India y otros países del llamado Tercer Mundo. Fue un pensador económico de gran influencia



internacional y un buen ejemplo de ello es su obra *“Small Is Beautiful: A Study of Economics as If People Mattered”*, publicada en plena crisis económica de 1973 y traducida a más de veinte idiomas. Sus críticas al modelo económico de Occidente la han convertido en una de las cien obras que más han influido en todo el mundo desde la Segunda Guerra Mundial. El libro se divide en cuatro partes que se enfocan en: 1) el Mundo Moderno, 2) los Recursos, 3) el Tercer Mundo, y 4) la Organización y la Propiedad. En el primer capítulo, Schumacher (2011: 2) argumenta que *“uno de los errores más fatídicos de nuestra era es la creencia de que «el problema de producción» ha sido resuelto”*. Mientras que la economía moderna impuesta por Occidente ha demostrado ser insustentable, los capitanes de la industria, los administradores económicos de los gobiernos del mundo, los académicos económicos y los periodistas neoliberales continúan argumentando que “para los países ricos, la tarea más importante ahora es «la educación libre», y para los países pobres, «la transferencia de la tecnología»” (SCHUMACHER, 2011: 2). Los planteamientos de Schumacher ya presentaron una clara impronta biomimética, al vislumbrar los modelos y las estrategias de funcionamiento sostenible de la naturaleza como una referencia obligatoria para la economía.

Al reflexionar sobre la idea de progreso, Schumacher comprendió la necesidad de introducir los límites biofísicos en la economía, puesto que los recursos naturales constituyen un capital no renovable sujeto al agotamiento, y no un artículo de renta o ingreso como lo concibe la economía convencional. Influenciado por la “economía de permanencia” que Mahatma Gandhi y el teórico económico en desarrollo rural J. C. Kumarappa predicaban en la India, Schumacher abordó la situación económica de los países del Tercer Mundo con una crítica negativa al hiperdesarrollo que la tecnología ocasiona. En torno a ese ideario, Schumacher formuló dos conceptos capitales de su pensamiento: el “tamaño intermedio” y la “tecnología intermedia”. Básicamente, ambos conceptos están dirigidos a corregir los excesos del sistema capitalista a través de un reajuste de los límites de producción, que son dados por la propia relación entre el tamaño y la función del objeto o proceso. En esencia, el término de “tamaño intermedio” o “tamaño apropiado” se refiere a la idea administrativa de implantar en Estados de gran dimensión territorial una *“estructura cantonal”*, cuyas unidades posean una extensión tan sencilla que una gran congregación industrial sea innecesaria y antieconómica por todo el desequilibrio que supone. Por su vez, el término de “tecnología intermedia” se deriva del primero y se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades de

una población o sociedad dada a través del consumo local, mediante equipamientos tecnológicos más simples, un mayor empleo de mano de obra y un menor costo de transporte, es decir, prácticamente todo lo contrario a la “deslocalización” impuesta por el mercado global actual. Por tanto, la tecnología intermedia “significa un genuino movimiento hacia un nuevo territorio, donde los enormes costos y la complicación de los métodos de producción por el bien del ahorro laboral y la eliminación del trabajo son evitados y la tecnología se hace apropiada para sociedades con excedentes laborales” (SCHUMACHER, 2011: 155).

En suma, la filosofía desarrollada por Schumacher en esta y otras obras posteriores le convierten en una figura de primer orden mundial al postular propuestas de desarrollo alternativo basadas en los límites biofísicos de Gaia. También cabe destacar que Schumacher fue un pionero en el cuestionamiento del Producto Nacional Bruto (PNB) como indicador para evaluar el bienestar humano, defendiendo que el fin principal de la economía debe ser la obtención del máximo bienestar posible con el mínimo de consumo posible, para lo cual es necesario decrecer económicamente, consumir localmente, tener una vida sencilla, una tecnología adecuada y una distribución social justa de los recursos.

En su conjunto, todas las ideas de Polanyi, Kapp, Ciriacy-Wantrup, Daly, Georgescu-Roegen y Schumacher, así como la de otros autores que ya se han visto en este capítulo, realizan propuestas para organizar una economía ecológica orientada a forjar relaciones armónicas entre los seres humanos y la naturaleza. Estas propuestas contribuyen a la organización de un meta-modelo epistémico biomimético que nos permite caminar hacia “otros mundos posibles” en el paradigma de la cosmodernidad: donde el ser humano toma consciencia de su coevolución constante con los ecosistemas naturales y actúa de forma sostenible en Gaia. Por tanto, se cumple la segunda hipótesis de esta investigación: la biomimética representa un meta-modelo civilizatorio (económico, arquitectónico, científico, tecnológico, ingenieril, industrial, artístico, etc.) para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible en 2030. De este modo, al verificarse que las estrategias coevolutivas de la vida en la Tierra representan un meta-modelo biomimético, se pueden desarrollar sistemas socioeconómicos humanos en armonía sostenible con los ecosistemas naturales. A su vez, este meta-modelo contribuye a que los ODS emerjan como un nuevo cuadro epistémico paradigmático para la ciudadanía del siglo XXI, que es la primera hipótesis de la

investigación.

En realidad, este nuevo abordaje integrador de la evolución ecológica representa una crítica que denuncia el papel degradante que la economía clásica y neoliberal está ejerciendo en los distintos organismos vivos y no vivos que han tardado billones de años de constituirse en la Gran Historia. El principio de biomímesis constituye una herramienta idónea para los ODS, pues reconstruye los sistemas culturales humanos para adaptarlos a las condiciones ecológicas locales de cada lugar. A diferencia de la biosfera, que tiende a la diversificación y se auto-eco-organiza como un sistema sostenible a escala planetaria, la globalización promovida desde Occidente ha tendido hacia la homogenización agroindustrial: destruyendo todos los ecosistemas para adaptarlos a sus necesidades industriales.

Es por esta razón que los ODS 8, 9, 11, 12 y 13, relativos al crecimiento económico sostenible, la promoción de una industrialización resiliente, ciudades inclusivas, patrones de producción-consumo sostenibles y acciones urgentes para combatir el cambio climático, están directamente relacionados con estas propuestas biomiméticas de economía ecológica. “La biomímesis es una estrategia de reinserción de los sistemas humanos dentro de los sistemas naturales, o si se prefiere: reinserción de la sociosfera y la tecnosfera dentro de la biosfera”, explica el filósofo Riechmann (2014: 178), y agrega que “frente a la concepción de la tecnología como dominación humana sobre la naturaleza para mejorarla, la perspectiva biomimética admira la complejidad y elegancia de los sistemas naturales y se pregunta qué podemos aprender de ellos”. La biomímesis emerge como una estrategia socioecológica de desarrollo para todos los ODS porque reconstruye una relación más cooperativa y menos dominadora con la naturaleza. La “bioeconomía” respeta los límites de la biosfera para producir de forma sostenible sin sobrepasarlos. La “ecología industrial” recompone los ciclos cerrados de los materiales. La “química verde” procura crear procesos similares a la bioquímica de la naturaleza. La “ecoarquitectura” se encamina a construir edificios e infraestructuras que afecten mínimamente a los paisajes y ecosistemas. La “ecología urbana” integra convenientemente los pueblos y las ciudades en el entorno ecosistémico local que los rodea. La “biotecnología” procura ser ambientalmente compatible en la instauración de biomoléculas artificiales al guiarse por el proceder de la naturaleza. Los “agroecosistemas” rechazan los petroquímicos de la agricultura industrial actual para crear una agricultura que imita a los ecosistemas naturales. Todos estos principios socioecológicos derivados del

meta-modelo biomimético representan una nueva forma de pensar el futuro de la humanidad en la Tierra, donde se busca dar prioridad a la salud de la ciudadanía mundial y de los ecosistemas naturales frente al desarrollo industrial que nos guía hacia el colapso civilizatorio en los próximos años.

Si reivindicamos un futuro biomimético que se inspire en las estrategias y principios operacionales de la vida en la naturaleza para alcanzar las metas de los ODS y conseguir un desarrollo sostenible permanente, es necesario descubrir la organización autorregulada de los sistemas biológicos a través de leyes o principios de funcionamiento generales que sean extrapolables y aplicables a las distintas esferas de los sistemas humanos. En este sentido, el biólogo y ecólogo Barry Commoner es mundialmente conocido por la formulación de las cuatro leyes de la ecología en su libro *"The Closing Circle"* de 1971. Su obra pionera logró difundir la idea de sostenibilidad a un público masivo gracias a su respuesta ecosocialista a los límites de la tesis del crecimiento, donde postuló que las tecnologías capitalistas eran las principales responsables de la degradación medio ambiental. Esta postura le confrontó con el biólogo Paul R. Ehrlich, que ya había defendido en su libro *"The Population Bomb"* de 1968 que el principal factor de degradación ecológica es el crecimiento poblacional descontrolado. En mi opinión, ambos argumentos son complementarios, ya que, como se ha explicado en el capítulo de la Gran Historia, la mejora tecnológica y el aumento poblacional es un círculo de retroalimentación positiva donde ambas variables se influyen mutuamente: cuando se produce una mejora tecnológica que mejora la calidad de vida se tiende a un incremento de la población, y cuando la población aumenta se produce un excedente en la mano de obra que multiplica las posibilidades de innovación tecnológica. De este modo, el deterioro ambiental está asociado tanto al aumento potencial de las tecnologías como al crecimiento poblacional.

La asociación más contundente realizada por Commoner (1973) fue con la industria moderna y la falta de democracia, que implantaron una lógica mercantil que se apoyó en la innovación tecnológica y los descubrimientos científicos para expoliar la ecosfera y las entrañas de Gaia. De ahí la consecuente crisis ambiental en la que nos encontramos por la masiva intervención humana, que lleva décadas modificando a gran escala los vínculos entre los organismos vivos y su entorno natural. La crisis ecológica nos induce a preguntarnos: ¿Por qué después de millones de años de coevolución armónica las relaciones entre los seres vivos y su entorno natural han comenzado a colapsar? ¿Hasta dónde va a llegar el

proceso de degradación medio ambiental? ¿Cómo podemos detenerlo y restablecer los vínculos rotos? En la búsqueda a una respuesta, Commoner se adelantó a su tiempo al postular cuatro “leyes” básicas de ecología que pueden adaptarse a la sociosfera y tecnosfera humana:

1. *Todo está relacionado con todo lo demás.* La biosfera es una compleja red, en la cual cada una de las partes que la componen se halla vinculada con las otras por una tupida malla de interrelaciones.
2. *Todas las cosas han de ir a parar a alguna parte.* Todo ecosistema puede concebirse como la superposición de dos ciclos, el de la materia y el de la energía. El primero es más o menos cerrado: el segundo tiene características diferentes porque la energía se degrada y no es recuperable (principio de entropía).
3. *La naturaleza es la más sabia (o “la naturaleza sabe lo que hace”, traducción del inglés *nature knows better*).* Su configuración actual refleja unos cinco mil millones de años de evolución por “ensayo y error”, por ello los seres vivos y la composición química de la biosfera reflejan restricciones que limitan severamente su rango de variación.
4. *No existe la comida de balde.* No hay ganancia que no cueste algo: para vivir, hay que pagar el precio. (COMMONER, 1973, pp. 33-45).

De acuerdo a la explicación de Commoner, la primera ley postula que la naturaleza es compleja y funciona a través de ciclos interrelacionados que se nutren entre sí para mantenerse estable en su dinámica de coevolución intersistémica. Como la biosfera es un sistema abierto a la energía solar y un sistema casi cerrado de recursos materiales, apenas tiene desechos. Por el contrario, la industria genera toneladas de desechos diarios a nivel mundial que perturba los ciclos naturales por el fuerte impacto medioambiental que tiene la contaminación de sus residuos (petroquímicos, plásticos, gases de efecto invernadero, etc.). La solución pasa por transformar la lógica adyacente al proceso industrial para prevenir la degradación ambiental, siendo necesaria la penalización a las empresas que excedan unos límites reglamentarios. El problema es que los niveles de contaminación aceptable por los gobiernos varían en función del país, y con la llamada “deslocalización” se logra burlar las multas de los países más desarrollados. Aquí radica la urgente necesidad de crear un marco intergubernamental común donde se establezcan unos límites o umbrales de contaminación permitida a nivel planetario para cumplir los ODS.

La segunda ley de Commoner (1973) apunta a la gran negligencia generalizada que se ha permitido hasta la fecha, al pensar que las emisiones de hidrocarburos a la atmósfera y los residuos (sólidos, líquidos, tóxicos, etc.) desaparecerían por arte de magia. Después se reconoció que si que afectaban al entorno natural, pero que la solución a la contaminación

era la propia disolución que la naturaleza realiza de forma natural. Por el contrario, científicos de todo el mundo han demostrado que las cantidades enormes emitidas a la atmósfera están acabando gradualmente con la capa de ozono, que la acumulación de gases en la atmósfera está produciendo lluvia ácida, que el depósito de sustancias tóxicas en los suelos, ríos, lagos, mares, montañas, etc. está acabando con los ciclos vitales que conforman los ecosistemas, produciéndose la pérdida y la extinción de una gran biodiversidad, que jamás volverá a existir. Por lo tanto, toda la contaminación que el ser humano genera va a parar a los ecosistemas, creando procesos irreversibles, puntos de no retorno y acelerando un cambio climático que tendrá consecuencias desastrosas para todos los organismos vivos que co-habitarán en nuestro planeta Gaia.

La tercera ley ya se adelanta a la emergencia de la ciencia biomimética, al reivindicar la sabiduría de la naturaleza como un patrón evolutivo que se ha fraguado por constante “ensayo y error”. Se hace inaplazable la transición hacia un marco de convivencia simbiótico entre nuestra civilización planetaria y la naturaleza. Si el género humano no desiste en su empeño por dominar la naturaleza, pronto desaparecerá del planeta, por lo que Gaia continuará su aventura evolutiva sin nuestros descendientes. Esta es la consecuencia de la cuarta ley, cuyo argumento sustenta que todas nuestras actividades antropogénicas tienen un costo ecológico. Lo más grave y preocupante es que la contaminación generada por un determinado país afecta directamente al resto del mundo. La interdependencia universal de los fenómenos físicos, biológicos, químicos y ecológicos nos obligan a adoptar nuevos mecanismos socioeconómicos de cooperación intergubernamental que sean transfronterizos y sirvan para crear un marco de responsabilidad común para salvar a la humanidad, y la vida, de su extinción. Esto se traduce a una reducción del consumo en el denominado Norte global, una ayuda incondicional a todos aquellos países con mayores necesidades y a la superación del paradigma actual, donde los países más desarrollados responsabilizan a los denominados países emergentes de la crisis ecológica actual y viceversa.

En aras de caminar hacia un paradigma de sostenibilidad socioecológica, es necesario que la ciudadanía mundial sea sensible a los procesos de coevolución que existen en Gaia desde hace miles de millones de años. En su obra *“Making Peace With the Planet”* de 1990, Commoner señalaba que la tecnosfera que prevalece en las sociedades industrializadas “está en guerra” con la biosfera, provocando una crisis ecológica global

imposible de ocultar. De ahí la importancia en reivindicar los ODS como la última oportunidad para transformar el cuadro epistémico paradigmático actual, o de lo contrario estaremos destinando a millones de especies a su extinción y a millones de personas a escasez crónica de recursos naturales para su desarrollo humano. Somos la primera generación en sufrir los efectos del cambio climático y la última en actuar para evitar empeorarlo. Numerosos autores coinciden en que la educación es parte de la solución ante estos desafíos futuros, puesto que siembra, desde la más tierna infancia, una semilla concientizadora y sensibilizadora para actuar de forma sostenible, resiliente, justa y democrática con los ecosistemas que nos rodean.

Como veremos en el próximo capítulo, el “*Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible*” (2005-2014) ha venido movilizándolo a millones de personas de todo el mundo para sembrar esta semilla. Según argumenta el físico Fritjof Capra (1998: 307), una buena solución es alfabetizarnos ecológicamente: “estar ecológicamente alfabetizado, ser «ecoalfabeto», significa comprender los principios de organización de las comunidades ecológicas (ecosistemas) y utilizar dichos principios para crear comunidades humanas sostenibles”. Esta visión ecoalfabetizadora significa una revitalización urgente de todas nuestras sociedades para incluir los principios ecológicos en los ámbitos educativos, políticos y de negocios. “Restablecer la conexión con la trama de la vida significa reconstruir y mantener comunidades sostenibles en las que podamos satisfacer nuestras necesidades y aspiraciones sin mermar las oportunidades de generaciones venideras” argumenta Capra (1998: 307), añadiendo que “para esta tarea podemos aprender mucho de los ecosistemas, verdaderas comunidades sostenibles de plantas, animales y microorganismos. Para comprenderlos, debemos entender primero los principios básicos de la ecología”. Basándose en la comprensión de los ecosistemas como redes autopoieticas y estructuras disipativas, Capra (1998: 308-311) formula cinco principios de organización ecosistémica que pueden aplicarse a las comunidades humanas para lograr un desarrollo sostenible permanente: 1) interdependencia, 2) naturaleza cíclica de los procesos ecológicos, 3) tendencia a asociarse, establecer vínculos y cooperar como características esenciales de la vida, 4) flexibilidad, y 5) diversidad.

Todos estos principios son aspectos diferentes de un mismo patrón de organización que maximiza la sostenibilidad de los ecosistemas. Esta es la gran lección de sostenibilidad

que debemos aprender de la sabiduría de los ecosistemas, que es la esencia de la “alfabetización ecológica”. Si bien es cierto que podemos aprender muy poco de los ecosistemas en lo que respecta a temas de cultura, lenguaje, consciencia, valores, justicia o democracia, la sostenibilidad está inherente en los patrones de una organización compleja y sutil que los ecosistemas han aprendido durante su coevolución a lo largo de casi 3.800 millones de años. Es por este motivo que la naturaleza representa el mejor modelo de organización sustentable. En palabras de Capra:

Los intercambios cíclicos de energía y recursos en un ecosistema se sostienen en una cooperación omnipresente. Efectivamente, hemos visto cómo desde la creación de las primeras células nucleadas hace más de dos mil millones de años, la vida sobre la Tierra se ha desarrollado mediante combinaciones cada vez más complejas de cooperación y coevolución. La asociación –tendencia a asociarse, establecer vínculos, vivir unos dentro de otros y cooperar- es una de las características distintivas de la vida.

En las comunidades humanas, asociación significa democracia y poder personal, puesto que cada miembro de la comunidad desarrolla un papel importante en la misma. Combinando el principio de asociación con la dinámica del cambio y del desarrollo, podemos utilizar también el término “coevolución” como metáfora en las comunidades humanas. A medida que florece la asociación, cada parte comprende mejor las necesidades de las demás. En una verdadera asociación, todos los miembros aprenden y cambian: coevolucionan. Una vez más salta a la vista la tensión básica entre el reto de la sostenibilidad ecológica y el modo en que nuestras sociedades actuales están estructuradas entre economía y ecología. La primera enfatiza la competición, la expansión y la dominación; la segunda pone el acento en la cooperación, la conservación y la asociación (CAPRA, 1998: 311).

Tal y como reflexiona Capra, las comunidades humanas tenemos que aprender a coevolucionar entre nosotras mismas como lo han hecho los propios ecosistemas a escala multinivel. En cierto sentido, la esencia de la biomímesis es el fenómeno de la coevolución, ya que las inter-retro-acciones vitales entre las distintas especies con su entorno ambiental se han dado desde el propio origen de la vida en la Tierra hace unos 3.800 millones de años. Pero los procesos coevolutivos entre los sistemas sociales y medioambientales se han intensificado desde la revolución agrícola de hace unos 10.000 años, lo que ha determinado y condicionado la evolución de ambos. Esta perspectiva coevolutiva nos permite razonar que las estrategias biomiméticas contribuyen a inter-retro-actuar con la naturaleza sin producir grandes alteraciones o desequilibrios en Gaia, por lo que se hace urgente la reformulación de los entornos artificiales e insostenibles de la industria y la economía. Para lograr la sostenibilidad debemos imitar los patrones cíclicos de la naturaleza porque sus nutrientes son reciclados y reutilizados constantemente por las comunidades de organismos, es decir,



lo que desecha una especie como residuo es alimento para otra, por lo que apenas hay desperdicios. Por el contrario, nuestros sistemas industriales son lineales y generan una gran entropía: explotan los recursos materiales y energéticos de la naturaleza para transformarlos en bienes de consumo y desperdicio. A su vez, los consumidores finales no reciclan ni reutilizan los recursos, por lo que generan toneladas de desechos y residuos que casi siempre son altamente contaminantes por su composición petroquímica. Aquí radica la gran importancia en rediseñar, de forma urgente, todos los procesos económicos e industriales siguiendo los patrones de organización de la naturaleza.

En este sentido, Capra postula que los sistemas humanos deben regirse por los criterios clave de un sistema vivo: a) *patrón de organización* o configuración de las relaciones que determina las características esenciales del sistema; b) *estructura* o corporeización física del patrón de organización del sistema; y c) *proceso vital* o actividad involucrada en la continua corporeización física del patrón de organización del sistema (CAPRA, 1998: 175). De este modo, la “ecoalfabetización” capriana implica una nueva visión del mundo, donde “la comprensión de la vida debe ser contemplada como la vanguardia científica del cambio de paradigmas, desde una concepción del mundo mecanicista hacia una ecología” (CAPRA, 1998: 20). Si queremos alcanzar las metas de los ODS y tener un desarrollo sostenible permanente en el futuro, la solución pasa por integrar armónicamente la economía en la ecología e imitar los ciclos naturales de los ecosistemas. De acuerdo con el bioquímico Frederic Vester (2012), la naturaleza es la única empresa que nunca ha quebrado en unos cuatro mil millones de años, de ahí la importancia en crear una “economía cíclica” renovada que se mueva por la energía solar y que sea autorreproductiva: cerrando los ciclos materiales a través del reciclaje y la reutilización de los residuos y desechos. Desde esta nueva visión económica, la biomímesis parece la mejor estrategia para coevolucionar en equilibrio ecosocial en nuestro planeta Gaia.

Como ya se explicaba en el capítulo anterior con la obra “Microcosmos” de Margulis y Sagan, todo parece indicar que la coevolución de la vida en la Tierra se desarrolló por tres caminos evolutivos alternativos: las mutaciones, el intercambio de genes y la simbiosis. Ahora es necesario aplicar biomiméticamente esa comprensión de coevolución geofísica y biológica a todas las dimensiones sociales del ser humano. Para lograr los ODS, hay que mutar los sistemas económicos e industriales para intercambiar desechos y residuos, de tal

forma que se puedan reciclar y reutilizar en su gran mayoría, con la finalidad de crear nuevas simbiosis transfronterizas entre todos los pueblos del planeta, ya que el desarrollo sostenible no es una meta, sino un proceso continuo de gestión adecuada de la ciudadanía mundial con todos los bienes naturales de la biosfera. En términos de coevolución sostenible con la biosfera, el principio de biomímesis resulta revolucionario para organizar nuestra sociedad globalizada bajo un diseño de mínima interferencia ecológica. Este horizonte civilizatorio se encuentra presente en los nueve principios operacionales básicos de la vida en la naturaleza que la bióloga Janine Benyus (2012) ha identificado para ser usados como ejemplo de meta-modelo beneficioso para la conducta humana:

Las comunidades de seres vivos mantienen una estabilidad dinámica, como una coreografía, haciendo malabarismos con los recursos sin acumular desechos. Tras décadas de perseverante estudio, los ecólogos han comenzado a captar las semejanzas ocultas entre muchos sistemas interconectados. A partir de sus cuadernos de notas, podemos comenzar a adivinar un canon de leyes, estrategias y principios que resuenan en cada capítulo de este libro:

La naturaleza cabalga sobre la luz solar.

La naturaleza gasta sólo la energía que necesita.

La naturaleza ajusta la forma a la función.

La naturaleza lo recicla todo.

La naturaleza premia la cooperación.

La naturaleza cuenta con la diversidad.

La naturaleza demanda tecnología local.

La naturaleza frena los excesos desde dentro.

La naturaleza saca partido de las limitaciones (BENYUS, 2012: 22).

Estos nueve principios identificados por Benyus (2012) son una poderosa herramienta de sostenibilidad ecosistémica que la naturaleza nos brinda para que podamos imitarla en las distintas dimensiones sociales de la cultura humana. Desde los informes del Club de Roma en 1972, *“The Limits to Growth”*, la situación en la que nos encontramos actualmente en la biosfera ha empeorado drásticamente. Anclados en modelos de producción donde reina la “obsolescencia programada” para incrementar el consumo, continuamos sin considerar que la biosfera es finita, con recursos naturales que tienen límites para regenerarse, y que la degradación (entropía) se manifiesta a través de la segunda ley de la termodinámica. Los nueve principios operacionales básicos que la vida desarrolla en la naturaleza son, en realidad, una fuente de inspiración ecoalfabetizadora para crear nuevas formas de organización social en el siglo XXI. Estos principios constituyen una base sólida para construir “otros mundos posibles” que buscan alcanzar los ODS y un desarrollo sostenible

permanente en el futuro. Siendo así, es necesario realizar una pequeña síntesis de estos principios para desarrollar conclusiones más profundas:

- 1) La naturaleza cabalga sobre la luz solar: La energía que absorbemos casi todas las comunidades naturales proviene de la fusión nuclear que el sol realiza a 150 millones de kilómetros. “Las energías solar, eólica y mareal, así como el biodiesel, derivan todas de la luz solar actual” (BENYUS, 2012: 321). Cuando quemamos restos fósiles como el petróleo, gas natural o carbón, estamos usando la luz solar antigua que quedó atrapada (comprimida en un medio sin oxígeno) en los cuerpos de animales y plantas del periodo Carbonífero. Con la combustión estamos completando “el proceso de descomposición de golpe, vertiendo el carbono almacenado a la atmósfera en grandes cantidades, y desoyendo así el precepto ecosistémico de nada de flujos grandes” (BENYUS, 2012: 321). Teniendo en cuenta que nuestra biosfera es un sistema casi cerrado y autopoietico, esa actitud equivaldría a quemar los muebles dentro de nuestra casa con las ventanas cerradas. Por desgracia, los combustibles fósiles son demasiado baratos y la sociedad actual de consumo, adicta a la energía, se dirige a la explotación total de estos recursos naturales no renovables. El mejor ejemplo de energía renovable y sostenible es una simple hoja, que realiza la fotosíntesis (descomposición bioquímica de la energía solar en nutrientes) “con una eficiencia cuántica de un asombroso 95%” (BENYUS, 2012: 319), más de cuatro veces la de los mejores paneles solares de construcción humana.
- 2) La naturaleza gasta sólo la energía que necesita: Si bien es cierto que la segunda ley de la termodinámica convierte la energía en calor, y una parte de energía deja de ser aprovechable, la naturaleza sabe cómo obtener energía de forma eficiente a través de diversas conexiones ecosistémicas. Con el fin de hacer un uso óptimo del hábitat limitado, cada organismo encuentra un nicho y solamente utiliza lo que necesita para sobrevivir y evolucionar. De este modo, las lecciones de los sistemas naturales pueden orientarnos a establecer nuevos usos para la energía. Debemos reconsiderar lo que estamos maximizando (la producción) y fijarnos más en la optimización, tal y como hacen los sistemas naturales, que invierten su energía en maximizar la diversidad para hacerse más eficientes en cuanto al reciclaje de nutrientes orgánicos y minerales.
- 3) La naturaleza ajusta la forma a la función: la naturaleza constituye un sistema altamente cooperativo constituido por densas interacciones entre sus componentes. Toda la red

ecosistémica ha sido construida en los límites de los recursos disponibles y como resultado de ello, el sistema entero ha alcanzado una coherencia interna de intrincados patrones orgánicos cuyo tamaño se adapta a la función. La naturaleza optimiza en lugar de maximizar. De forma contraria, nuestros sistemas industriales “siguen apostando por tasas elevadas de productividad y crecimiento, por un caudal máximo de materiales extraídos de la tierra y convertidos en flamantes artículos nuevos. El 85% de los artículos manufacturados se convierte rápidamente en basura” (BENYUS, 2012: 323). En efecto, la economía globalizadora actual define su éxito por el rápido crecimiento y crea la ilusión de medir el progreso y desarrollo humano por índices como el PNB o el PIB. Por el contrario, los organismos co-evolucionan en la naturaleza adaptándose a los cambios de los demás, es decir, haciendo que una estructura desempeñe no una, sino varias funciones en su entorno. “La lección es que tenemos que retardar la transformación de materiales y poner el énfasis en la calidad y no en la cantidad de artículos nuevos” (BENYUS, 2012: 323). Los procesos de coevolución premian a los organismos eficientes que aprenden a hacer más con menos.

- 4) La naturaleza lo recicla todo: “Una de las lecciones clave de la ecología de sistemas es que a medida que un sistema acumula biomasa (peso total de materia viva), necesita más reciclaje para eludir el colapso” (BENYUS, 2012: 312). La existencia de cadenas tróficas en los ecosistemas tiene un esquema organizativo circular donde los productores, consumidores y descomponedores han evolucionado conjuntamente a un bucle cerrado para impedir la pérdida de recursos: “todo desecho es alimento, y todo el mundo se reencarna en el cuerpo de otro” (BENYUS, 2012: 313). El problema de la cultura humana de producción y consumo es que continua acumulando biomasa sin una red de bucles cerrados. En este sentido, Benyus (2012) explica varios ejemplos de “economía sin desechos” en los países nórdicos europeos (especialmente Dinamarca) donde existen pequeñas redes tróficas de ecología industrial con bucles cerrados, donde el intercambio de información y el deseo mutuo de aprovechar los desechos promueve que todos los productos que salen manufacturados al mercado, vuelvan a entrar en el sistema de producción a través de leyes de recuperación y sistemas de reembolso.
- 5) La naturaleza premia la cooperación: En los ecosistemas maduros las estrategias cooperativas entre los organismos son tan importantes como la competencia. De acuerdo

con la hipótesis de endosimbiosis de Lynn Margulis (2002), la simbiosis entre dos especies es un elemento fundamental del progreso evolutivo natural desde hace miles de millones de años. Los ecosistemas naturales operan en una compleja red simbiótica de relaciones mutuamente beneficiosas y cuando se agrupan en gran número, constituyen órganos y organismos. De hecho, la teoría endosimbiótica postula que nuestro cuerpo es en realidad una combinación de organismos unicelulares que han conformado un enorme organismo pluricelular. Traducido al sistema de producción humana, el ecólogo industrial japonés Michiyuki Uenohara señala que *“tenemos arterias (vías por las que fluyen los productos desde el corazón industrial hasta el cuerpo de la economía) de sobra, pero también necesitamos venas, vías de retorno de los productos usados para que sus materiales puedan purificarse y reutilizarse”* (apud BENYUS, 2012: 318). La lección aprendida, por tanto, es construir una economía ecológica donde las arterias y las venas tengan la misma importancia, lo que conllevaría a la imitación de una ecología de sistemas de bucle cerrado que reutiliza los recursos. De acuerdo con Benyus (2012: 319), un ejemplo de cooperación precompetitiva lo constituyen las marcas estadounidenses Chrysler, Ford y General Motors, al desarrollar alianzas para la fabricación de materiales estándar que les permitan reutilizar las piezas de unos y otros.

- 6) La naturaleza cuenta con la diversidad: el enorme desarrollo de la diversidad de la naturaleza se debe a su experiencia y sabiduría adquirida durante miles de millones de años de “ensayo y error”. La naturaleza se caracteriza, en consecuencia, por el enfoque multirreferencial que la aleatoriedad producida por la entropía (ruptura del orden) ha permitido con su gran apertura flexible a nuevas anomalías. Esta flexibilidad eco-biológica ha permitido una gran variedad de animales y plantas a lo largo de miles de millones de años en torno a todo el hábitat del planeta Gaia. Por tanto, la lección que aprendemos de la naturaleza es que nuestro sistema industrial debe ser flexible para adaptarse a las necesidades emergentes de la ciudadanía global, y ser tan diverso como su propio entorno natural para respetar la singularidad regional, cultural y material del lugar.
- 7) La naturaleza demanda tecnología local: generalmente, los ecosistemas naturales están conectados de manera relativamente cercana en el espacio-tiempo. Existe una rica biodiversidad en los ecosistemas locales donde muchas especies locales co-evolucionan conjuntamente para adaptarse a los cambios. Desgraciadamente, la tendencia capitalista

actual es una economía globalizada sin fronteras donde los productos manufacturados se elaboran y consumen en países que están separados geográficamente por grandes distancias. En este sentido, debemos aprender de la experiencia y conocimiento local que los pueblos indígenas poseen, ya que *“la idea de una economía que se adecúe a la tierra y saque partido de sus atributos locales nos acercaría más a los organismos que han evolucionado para convertirse en expertos locales”* (BENYUS, 2012: 339). El consumo de los recursos locales es una parte muy importante dentro de los movimientos sociales y activistas que abogan por “otros mundos posibles” donde la sostenibilidad se considere más importante que el beneficio económico.

- 8) *La naturaleza frena los excesos desde dentro:* “La biosfera (la capa de aire, tierra y agua que sustenta la vida) es un sistema cerrado, lo que significa que no se importan ni exportan materiales (aparte de los traviesos meteoritos)” (BENYUS, 2012: 332). El carácter autopoietico de la biosfera consigue que la vida mantenga las condiciones que le son propias para auto-regularse a través de un incesante intercambio entre organismos (fotosíntesis, respiración, crecimiento, mineralización, descomposición, etc.). De forma totalmente opuesta, el sistema industrial implantado desde Occidente a todo el mundo es un sistema abierto en el que los “nutrientes” se transforman en “desechos”, sin que haya un reciclaje significativo. Esta dinámica de explotación de los recursos naturales y contaminación está cambiando drásticamente los procesos naturales porque no pueden reciclar las enormes cantidades de CO<sub>2</sub> vertidas a la atmósfera. La única respuesta es un ecosistema industrial que pueda integrarse en la biosfera sin dañarla a gran escala.
- 9) *La naturaleza saca partido de las limitaciones:* la naturaleza ha aprendido que vivir con los recursos finitos es una poderosa fuente de creatividad en los procesos coevolutivos. En la naturaleza hay mecanismos de retroalimentación interna que optimizan el uso de los recursos del entorno en constante balanza, con moderación y sin devastarlo. Eso significa no hipotecar el futuro, ya que, de lo contrario, moriría. La lección es que nuestro sistema productivo actual no puede continuar empujando los límites del planeta. La naturaleza nos enseña a florecer dentro de los límites biológicos, sin estar en continua expansión depredadora. Por el contrario, la consecución de los ODS pasa por adaptar biomiméticamente los sistemas humanos a los procesos ecosistémicos, lograr una mayor ecoeficiencia y actuar sobre la demanda de recursos con medidas de autocontención. Sin

duda, los ODS suponen una oportunidad para inspirarnos en la naturaleza e innovar con nuevos sistemas humanos que sean más justos, sostenibles y resilientes con Gaia.

Con estos nueve principios operacionales básicos que la vida desarrolla en la naturaleza, que Benyus identifica tras años de trabajo (2012), cabe preguntarnos, como sociedad-mundo interdependiente y como especie que ha llegado hace unos 200.000 años a un vecindario integrado por más de 10 millones de especies que están en coevolución: ¿Cuánto tiempo pensamos quedarnos en Gaia? Si nuestra intención es quedarnos para siempre y co-habitar la Tierra con toda su biodiversidad, debemos aprender del meta-modelo biomimético que representan los ecosistemas para ser unos vecinos más sostenibles. De ahí la importancia en rediseñar la globalización actual a través de equipos transdisciplinares de profesionales que sean capaces de construir, gestionar y desarrollar “otros mundos posibles”, ya que el orden socioeconómico capitalista actual es incompatible con los procesos coevolutivos naturales de la Gran Historia. “Podría decirse incluso que el capitalismo es la antítesis metafórica de los procesos naturales de la vida: en él priman la exclusión, el despilfarro, la desregulación y las hoy llamadas deslocalizaciones, así como los flujos especulativos ajenos a la producción real de bienes y servicios” señala el filósofo de la naturaleza Luciano Espinosa (2007: 66) en comparación a los sistemas naturales de la biosfera donde “operan circuitos incluyentes de todos los miembros de la red, los cuales están apegados al terreno, ligados a la satisfacción de las necesidades básicas y al reciclado constante de materia y energía” (ESPINOSA, 2007: 66). Esta comparación no supone una idealización de la realidad biológica, sino una apreciación a las diferentes connotaciones vitales de la naturaleza.

Como ya se ha insistido en el capítulo anterior de la Gran Historia, en la naturaleza existe una gran depredación y competencia, pero la supervivencia evolutiva de las especies se caracteriza por su gran capacidad para cooperar, asociarse e inter-relacionarse. Por eso es necesario emular el meta-modelo de la naturaleza a través de aplicaciones biomiméticas que tengan en cuenta diferentes facetas: “una aplicación flexible de las nociones de jerarquía (niveles de complejidad y de emergencia), red (tejido lábil y multidireccional de conexiones sustantivas) y mosaico (reconocimiento de las diferencias y las asimetrías) podría ayudar a construir una idea de naturaleza más ajustada” (ESPINOSA, 2007: 66). Al reconocer la vida dentro de un proceso coevolutivo extraordinario, se establece una reflexión crítica que

apunta hacia “el horizonte de un antropo-bio-centrismo: el ser humano es capaz de comprender en su propia entraña lo que comparte con los no humanos, además de lo que le distingue, y actuar en consecuencia” aduce Espinosa (2007: 66). Esta perspectiva antropo-bio-céntrica nos ayuda a comprender mejor la pertenencia de nuestra condición humana dentro de los procesos coevolutivos de los ecosistemas de Gaia.

Por este motivo, la biomímesis se convierte en un vehículo de unión teórica y práctica entre los desequilibrios del Norte y del Sur, además de una herramienta “biopolítica” crucial para combatir el cambio climático, que es el peligro más grave y urgente, por encima del resto. “Hay pocos indicadores más alarmantes acerca del brutal desequilibrio climático que hemos puesto en marcha, y cuyas consecuencias serán terribles (ecocidio más genocidio, si se quiere expresar en una fórmula sintética)” (RIECHMANN, 2014: 333). Con tales desequilibrios, las generaciones futuras sufrirán, a partir de la segunda mitad del siglo XXI, las consecuencias climáticas de un calentamiento global provocado por nuestra cultura de consumo y producción actual (escasez crónica de recursos, cambios ecosistémicos, aumento del nivel del mar, deshielo glaciar, etc.). Los ODS son un ultimátum civilizatorio para despertar y tomar consciencia de nuestra negligencia ecocida con hábitos consumistas promovidos por un sistema socioeconómico enfermo patológicamente.

Al abordar los ODS desde el principio de biomímesis, observamos que ya está lo suficientemente articulado para constituirse como una herramienta que nos guíe hacia la consecución de un desarrollo sostenible perdurable en armonía coevolutiva con Gaia. Como venimos viendo con los diferentes autores, al identificar los principios operacionales de funcionamiento de la vida en sus diferentes niveles, y más concretamente en su nivel ecosistémico, se pueden diseñar “otros mundos posibles” donde los sistemas humanos se acoplan melódicamente a la sinfonía coevolutiva que se desarrolla en la Gran Historia. En esta dirección, el filósofo moral Jorge Riechmann (2014: 211) también hace una *“inflexión hacia el ecosocialismo”* donde sugiere seis principios básicos para la reconstrucción ecológica de la economía a partir del concepto de biomímesis: 1) Homeostasis o “estado estacionario” en términos biofísicos. 2) Vivir del sol como fuente energética. 3) Cerrar los ciclos de materiales. 4) No transportar demasiado lejos los materiales. 5) Evitar los xenobióticos como COP (contaminantes orgánicos persistentes), OMG (organismos manipulados genéticamente), etc. 6) Respetar la diversidad. Se trata de seis principios



biomiméticos que persiguen imitar los procesos que se dan entre los ecosistemas para crear un desarrollo humano sostenible permanente. Respecto al primer principio, Riechmann argumenta lo siguiente:

*La finitud y vulnerabilidad de la biosfera parece imponer, como condición medioambiental de la sustentabilidad, una homeostasis económica o estado estacionario en términos biofísicos, donde se minimicen los flujos de recursos en la frontera del sistema económico (subsistema de la biosfera que lo contiene), el aprovechamiento energético se centre en las energías renovables y, en general, se cierren los ciclos".* Por otra parte, la teoría ecológica describe cómo las comunidades bióticas pasan por un proceso de desarrollo (o *sucesión ecológica*) desde la juventud hasta la madurez (o *clímax*). Lo interesante para nosotros es que este estado de madurez se caracteriza por la estabilidad, la disminución de la producción neta de biomasa (se consume más energía en la respiración), la disminución de entropía, la complejidad (aumento de la información), el cierre de los ciclos de minerales, el aumento de la conservación de nutrientes y el aumento de la eficiencia global en el empleo de energía y nutrientes. Así, no parece descabellado derivar -por biomímesis-, del concepto de ecosistema maduro, la idea de homeostasis económica o estado estacionario (en términos biofísicos) para los sistemas humanos (RIECHMANN, 2014: 212).

Desde esta perspectiva de *homeostasis económica o estado estacionario*, Riechmann (2014) defiende que debemos decrecer económicamente y enfocarnos más en el desarrollo cualitativo. "Postular que el crecimiento económico es bueno por sí mismo" dice Riechmann (2014: 212) "supone cometer un fraude intelectual de peligrosas consecuencias en la era de la crisis ecológica global". En la naturaleza no existe especie viva que crezca todo el tiempo, por eso la economía (como eje transversal de los sistemas humanos) debe estacionarse, consumir solamente los recursos naturales necesarios y centrarse más ampliamente en las capacidades humanas.

El segundo principio, vivir del sol, resulta evidente: "la inagotable fuente de energía que nutre a prácticamente toda la vida sobre nuestro planeta ha de ser también la que mueva los ciclos productivos de la economía humana" argumenta Riechmann (2014: 213), y sigue "las energías fósiles (carbón, petróleo, gas natural) están agotándose al mismo tiempo que desequilibran el clima del planeta, y tenemos inexorablemente que plantearnos el cambio de base energética de nuestra civilización industrial". Esto significa que para acercarnos a las metas de los ODS debemos refundar el sistema energético global y aprovechar la diversificación del flujo inagotable de energía solar, lo que implica la creación de una "estrategia energética civilizatoria" basada en energías renovables (solar fotovoltaica, solar térmica, biomasa, eólica, etc.). "Una civilización solar solo resulta coherente con una

economía de estado estacionario y con un ethos de la autolimitación”, asegura Riechmann (2014: 213), añadiendo que una “transición hacia una «civilización solar» sería también una importantísima contribución a la paz mundial”, ya que se evitaría la barbarie de las “guerras del petróleo”. Un buen ejemplo contemporáneo son las guerras del Golfo Pérsico de 1991 y la invasión de Irak de 2003.

El tercer principio persigue cerrar los ciclos de materiales a través de una economía ecológica que distinga dos tipos de “metabolismo económico”: un “metabolismo biológico” compuesto por materiales totalmente biodegradables (sin ningún tóxico) y un “metabolismo industrial” con ciclos cerrados que no se mezcla con el metabolismo biológico. De este modo, todos los productos económicos estarían clasificados como nutrientes biológicos o como nutrientes técnicos. Al igual que sucede en la biosfera, el resultado sería un aprovechamiento integral de materias primas con “residuos cero”.

El cuarto principio aboga por imitar los ciclos biológicos del mundo vegetal para no transportar demasiado lejos los materiales: “para lograr sociedades sostenibles, aplicar el principio de biomímesis induzca a minimizar el transporte horizontal a larga distancia, e intentar que los sistemas humanos se «recentren» sobre el territorio” (RIECHMANN, 2014: 215). Se trata de rediseñar los sistemas humanos a partir de su correspondiente “biorregión”, pero sin excederse para no dejar una huella ecológica irreparable. “En quinto lugar, se trata de evitar los productos xenobióticos, es decir, aquellos productos químicos u organismos producidos artificialmente que resultan «extraños» para los ecosistemas naturales” (RIECHMANN, 2014: 216). Numerosos estudios han demostrado que pequeñas cantidades de productos contaminantes pueden ocasionar consecuencias severas a largo tiempo en los sistemas biológicos, así como los productos transgénicos modificados genéticamente.

El sexto principio se refiere al respeto de la diversidad, donde “la biomímesis es un buen principio orientador: la economía humana ha de construirse respetando las singularidades regionales, culturales, materiales y ecológicas de los lugares” (RIECHMANN, 2014: 217). Los sistemas humanos deben flexibilizarse para abrirse a la incertidumbre de los imprevistos, con el objetivo de proporcionar soluciones a las cambiantes comunidades. Pero Riechmann (2014: 217) también introduce un séptimo principio concerniente al espacio ambiental y a la huella ecológica que ya se ha abordado en este capítulo, con la finalidad de “no llenarlo todo” para evitar la sobrecarga que los humanos ejercemos en la naturaleza.

En su conjunto, se trata de siete principios que buscan rediseñar una economía sostenible que, movida por la energía solar y adaptada a la diversidad local, cierre los ciclos materiales para evitar la contaminación y la toxicidad. De este modo, Riechmann (2014) relaciona el principio de biomímesis con el principio de precaución, al defender la adopción de medidas destinadas a cuidar de la salud pública y del medio ambiente frente a los efectos nocivos de ciertos productos y tecnologías.

Todos los principios y consideraciones biomiméticas desarrolladas por los diferentes autores que se han abordado en este capítulo se encaminan hacia una transición interparadigmática del ser humano en la Tierra, lo que significa ampliar la autoconsciencia de los individuos a través de una introspección y autorreflexión personal que permita hacer una autocrítica colectiva de toda la ciudadanía mundial sobre la huella socioecológica que dejamos. Se confirma, así, la segunda hipótesis de esta investigación: la biomimética representa un meta-modelo civilizatorio para lograr los ODS en 2030. Se verifica, por tanto, que las estrategias coevolutivas de la vida en la Tierra representan un meta-modelo biomimético para desarrollar sistemas socioeconómicos humanos en armonía sostenible con los ecosistemas naturales. Pensadores y expertos de diferentes áreas del conocimiento científico y no científico coinciden en considerar el estado del mundo actual una emergencia civilizatoria que requiere (re)aprender a coevolucionar en Gaia. Como expresa el psiquiatra Claudio Naranjo (2007: 80): “si nuestra crisis nos encamina hacia un futuro «día del juicio», seguramente llegaremos a comprender que no se puede servir al mismo tiempo al dios del amor y al dios del dinero”. Hay que actuar antes de que sea demasiado tarde: ahora. Nuestra generación es co-responsable por las futuras tragedias, conflictos bélicos y catástrofes climáticas. Para solucionar los problemas del mundo hay que formar transdisciplinariamente a toda la ciudadanía mundial para concientizarla sobre el valor cósmico que tiene la vida en la Tierra.

Aspirar a un futuro sostenible conlleva el desarrollo de la autoconsciencia a través de un cambio profundo en nuestros hábitos humanos, donde el papel de la educación es esencial para lograr transformar el rumbo civilizatorio actual. En este sentido, la educación debe asumir el desafío de formar y potencializar el desarrollo humano en armonía ecológica con su medio ambiente, dejando de instruir a personas acorde al perfil específico que la

industria y el mercado económico globalizado demandan. La meta 4.7 de los ODS, concerniente a la ECM, debe constituirse como una herramienta concientizadora capaz de modificar el metabolismo socio-ecológico a través de nuevas simbiosis entre los ecosistemas naturales y los sistemas humanos de producción y consumo. Por esta razón, la biomímesis representa una apertura inter-epistémica para auto-eco-organizar los subsistemas humanos en armonía con los procesos coevolutivos que los ecosistemas han desarrollado a lo largo de la Gran Historia.

La visión biomimética es una herramienta concientizadora que nos auxilia en la interpretación de la información que se encuentra incrustada en el origen y en la evolución de los mismos ecosistemas, que se autorregulan mediante un intercambio material y energético constante. De ahí la importancia en tomarlos como meta-modelo a imitar, copiar, emular y perfeccionar para conseguir que el ser humano coevolucione sosteniblemente con toda la biodiversidad que co-habita en Gaia. Al descubrir los principios y las estrategias operacionales que los ecosistemas vienen desarrollando desde hace miles de millones de años, tenemos una gran oportunidad para adaptar todos los sistemas humanos de forma flexible, especialmente los económicos e industriales que son totalmente insostenibles y destruyen todas las formas de vida que hay en la naturaleza. La plasticidad y la flexibilidad de las estrategias biomiméticas son un valor añadido para aplicarlas a escala multinivel en los diferentes contextos locales, nacionales e internacionales, puesto que es un requisito fundamental para lograr los ODS. Los 17 desafíos que tenemos para el año 2030 son una encrucijada paradigmática que exige la participación de toda la humanidad, porque nunca se podrán cumplir de forma aislada o unidireccional.

Enfrentarnos a las amenazas derivadas de la globalización actual también nos obliga a desarrollar y potencializar todas nuestras dimensiones humanas a través de una nueva organización del conocimiento transdisciplinar que vislumbre la multidimensionalidad e interdependencia de la insostenibilidad planetaria. Cuando se integran todas las dimensiones de nuestra condición humana (cognitivas, intelectuales, perceptivas, afectivas, emocionales, espirituales, religiosas, políticas, retóricas, poéticas, epistémicas, filosóficas, etc.) podemos sentirnos parte de un cosmos infinito que coevoluciona al unísono en un proceso continuo de reestructuración energética. Este es el punto de partida del paradigma de la cosmodernidad que defiende para alcanzar las metas de los ODS para 2030, ya que el desarrollo potencial

de toda la multidimensionalidad de la identidad/condición humana estimula una metamorfosis civilizatoria que reinventa nuestra relación con lo *sagrado*, lo que significa dejar de explotar la naturaleza para aprender de ella y crear nuevos modelos biomiméticos que nos permitan alcanzar un desarrollo sostenible perdurable.

La naturaleza es un meta-modelo que debemos emular para lograr una sostenibilidad socioeconómica a nivel planetario, como bien es sabido por las creencias espirituales milenarias de los pueblos indígenas originarios que debemos rescatar. La biomímesis es una estrategia de reinserción armónica de los sistemas humanos dentro de los sistemas naturales, para reintegrar la tecnosfera en la biosfera. De ahí la urgente necesidad de concientizar a toda la ciudadanía mundial sobre los principios operacionales que la vida viene desarrollando en la Tierra desde su aparición en la Gran Historia. La inspiración biomimética es un fenómeno transcultural que alberga un corpus de conocimiento interior-espiritual y exterior-científico que nos puede ayudar a reflexionar sobre la crisis paradigmática en la que nos encontramos. Como bien expresa el economista Manfred Max-Neef (1991: 111) en su famosa obra *“Human Scale Development”*: “una cosa debe estar clara: no podemos seguir fingiendo que podemos resolver una pobreza insostenible con la implementación de un desarrollo insostenible”. En efecto, la imposición paradigmática del “cuatrimotor globalizador” (ciencia, tecnología, industria y capitalismo) como estructura de un meta-modelo civilizatorio, no solo disolvió la gran mayoría de las dimensiones humanas (siendo hegemónica la racionalidad), sino que también aisló al ser humano de los procesos coevolutivos de la vida y creó un sistema socioeconómico insostenible sin ningún tipo de bioética que vele por los millones de personas que continúan sufriendo los efectos de la pobreza, así como otras especies de animales y de vegetales que están extinguiéndose.

Por el contrario, la creación de “otros mundos posibles” requiere soluciones que trasciendan el cuadro epistémico paradigmático que se encuentra implantado en el imaginario colectivo actual. Pero esto no significa que tengamos que prescindir de todos los avances que las meta-estructuras del “cuatrimotor globalizador” han logrado en las últimas décadas, sino que debemos esforzarnos para integrarlas dentro de una cosmovisión dialéctica más amplia donde no existan restricciones entre los saberes y conocimientos que estudian la estructura ontológica de la realidad. No se pueden dividir los procesos coevolutivos de la vida porque la vida es una totalidad en sí misma. La vida es una expresión

superior del todo que trasciende a nuestra pobre percepción que tenemos sobre ella. Las soluciones a los problemas de insostenibilidad planetaria pasan por múltiples enfoques epistémicos que trabajen armónicamente en una “ecología de saberes”, donde no se priorice el interés económico inmediato por la regeneración de la vida en el planeta. Por eso es urgente cambiar el locus de enunciación por el que está pensado el meta-paradigma actual, donde la visión reductora de la globalización económica no consigue abrirse a la cosmovisión de los procesos coevolutivos de la Gran Historia.

Al pensar sobre el futuro humano en la Tierra, los ODS emergen como un nuevo punto de partida civilizatorio que nos orienta en la reformulación de las inter-retro-acciones humanas con el sistema Gaia. Nuestra identidad/condición humana es dependiente de su ambiente natural, por lo que debemos reinventar todas las esferas humanas que chocan con los límites de regeneración con los que operan los procesos de coevolución ecosistémica. “Otros mundos son posibles” si logramos que la ciudadanía mundial se concientice de la urgente necesidad de cooperar de forma transfronteriza para alcanzar las metas de los ODS en 2030, puesto que son guías civilizatorias que nos encauzan dentro de los umbrales biofísicos de la sostenibilidad. Los ODS deben transformar la visión actual de degradación ambiental para crear un sentimiento de pertenencia a un patrimonio común que debemos cuidar y regenerar. Por este motivo, la ECM tiene el papel de crear nuevas simbiosis entre la sustentabilidad ecológica y los derechos humanos a través de la promoción de una identidad común que pertenece a un único gran ecosistema: la Tierra-Patria (MORIN y KERN, 2005).

En síntesis, el futuro de billones de especies vivas en Gaia depende de nuestra capacidad humana para reducir el ritmo de consumo de los recursos naturales; incentivar la utilización de energías renovables; reciclar y reutilizar todos los bienes materiales que consumimos; desarrollar modelos agrícolas sostenibles que no dependan de petroquímicos industriales; gestionar sosteniblemente los bosques; restablecer las áreas bióticas acuáticas; restaurar los ecosistemas degradados; modificar estructuralmente las pautas de consumo y alimentación de los países más desarrollados; transformar nuestra mentalidad en relación al transporte de mercancías a larga distancia; crear “ecotasas” e impuestos que reflejen mejor los costes ecológicos de los productos; evitar la degradación medio ambiental a la que sucumben millones de personas que se encuentran en situación de pobreza multidimensional, etc. Todas estas pautas sostenibles nos acercan a los ciclos de renovación

biológica, adaptando el ritmo humano a los tiempos de la naturaleza.

Desde esta visión cosmoderna, la ECM debe difundir contenidos pedagógicos transdisciplinares donde la idea de biomímesis se instaure como un nuevo cuadro epistémico paradigmático desde el cual aprender de los procesos coevolutivos de la naturaleza en la Gran Historia, en vez de destruirlos como hemos hecho hasta ahora. No existen soluciones mágicas que puedan ayudarnos a controlar los procesos sistémicos del cambio climático puesto en marcha, pero la era de la información en la que nos hallamos tiene la virtud de poder difundir innovaciones sostenibles a través de internet en tiempo real para toda la sociedad-red, presente y futura (CASTELLS, 2010). Esto supone un efecto multiplicador que logra influir exponencialmente a billones de personas de todo el mundo. Por eso internet, el Ciber-Espacio-Tiempo (CET), representa el nivel de realidad propicio para transformar de forma radical el cuadro epistémico paradigmático actual, ya que su estructura arquitectónica comunicacional integra a las comunidades de todo el mundo en una Red de redes de difícil control donde se abren las puertas a una sincronía interactiva para construir “otros mundos posibles” más justos, democráticos, sostenibles y resilientes.

La educación del siglo XXI debe ponernos rumbo a “otros mundos posibles” a través de un enfoque pedagógico que conjugue el aprendizaje de la vida cotidiana de la ciudadanía mundial para crear una auténtica cultura de sostenibilidad planetaria. En este sentido, se pueden complementar los cuatro pilares de la educación propuestos en el famoso informe “*La Educación encierra un tesoro*” de la UNESCO, presidido por Jacques Delors, para decir que la educación para la eco-ciudadanía mundial debe estar fundamentada sobre cuatro ingredientes clave: 1) aprender a conocer los límites biofísicos de la naturaleza; 2) aprender a hacer un uso sostenible de los recursos materiales y energéticos; 3) aprender a vivir juntos con una distribución justa y equitativa de los bienes naturales; y 4) aprender a ser responsable con el bien común de toda la humanidad, nuestra Tierra-Patria. Estas cuatro claves pedagógicas de “*bioalfabetización*” deben garantizar la legitimidad y la intencionalidad de los procesos educativos que conducen a la ciudadanía ambiental.

De poco nos servirá actualizar los libros de texto si no se adapta el discurso a una realidad socioecológica que está fuera de las aulas. Los procedimientos, instrumentos y contenidos pedagógicos tienen que ser creados y recreados día a día, a partir de las exigencias establecidas por la cultura de la sostenibilidad planetaria. “*Caminante no hay*

*camino, se hace camino al andar*”, nos decían las profundas palabras del poeta Antonio Machado (1973) para recordarnos que la elección última de decidir cómo vivir la vida es nuestra... De ahí que los diferentes enfoques antropocéntricos y ecocéntricos que engloban la Educación para la Ciudadanía Mundial como meta 4.7 de los ODS deba abrir nuevos caminos que sean inéditos, irrepetibles, ecológicos y espirituales para vivir nuestra vida con un sentido existencialista renovado que no comprometa el desarrollo de las futuras generaciones. Estos caminos hacia “otros mundos posibles” tienen que guiarnos con un sentido civilizatorio desde la propia interioridad de nuestro ser: donde nuestros sentimientos, emociones, vivencias y experiencias cotidianas constituyan el norte que nos guíe en la construcción de un desarrollo sostenible que nos permita cumplir con los ODS a partir de la realidad del día a día.

Para ello cabe preguntarnos: ¿Cuál es el papel de la ECM para abolir el colapso ecológico y civilizatorio? ¿Cómo se puede ayudar a conseguir un desarrollo sostenible desde nuestra *glocalidad*? ¿Cómo puede contribuir la ECM a lograr los ODS para el año 2030? ¿Cómo puede la ECM ayudarnos a sentir, intuir y vibrar emocionalmente para imaginar, inventar y crear “otros mundos posibles”? En el siguiente capítulo se analizan diferentes propuestas educativas y pedagógicas transdisciplinares presentes en la literatura para buscar respuestas a estas cuestiones, donde también se reflexiona sobre los artículos y las entrevistas publicadas en “*Global Education Magazine*” junto a diferentes premios nobel de la paz, representantes de la ONU, investigadores de reconocido prestigio internacional, indígenas y activistas de la sociedad civil.



## **CAPÍTULO 5**

### **EDUCAR PARA VIVIR EN LA COSMODERNIDAD**

La educación tiene un papel fundamental para alcanzar un desarrollo sostenible en Gaia: siendo la semilla que debemos cultivar para nuestro florecimiento presente y futuro. Se trata de una herramienta de transformación epistémica y socioecológica que la UNESCO (2002: 7) reconoce desde su propia constitución en 1945, donde se declara “que la amplia difusión de la cultura y la educación de la humanidad para la justicia, la libertad y la paz son indispensables a la dignidad del hombre y constituyen un deber sagrado que todas las naciones han de cumplir con un espíritu de responsabilidad y de ayuda mutua”. Desde entonces, los numerosos eventos, congresos, fórums y conferencias que la UNESCO viene realizando junto a sus socios han servido para ampliar, desarrollar y concretar la esfera educativa desde diferentes abordajes antropocéntricos y ecocéntricos. Pasados más de 70 años desde su constitución, la UNESCO es un referente mundial que promueve el desarrollo humano sostenible a partir de la educación, la ciencia y la cultura. Por eso los Estados Miembros han asignado a la UNESCO para liderar y coordinar la agenda de la educación 2030 que está dentro de la estructura general de los ODS.

Pero conseguir un desarrollo sostenible perdurable significa ir más allá del cumplimiento de los ODS para el año 2030, por lo que se hace necesaria una visión integral que incluya al ser humano junto a su entorno natural: dentro de procesos coevolutivos de la Gran Historia que se vienen describiendo en los capítulos anteriores. “La sostenibilidad no es sólo un problema entre nosotros los seres humanos” explica la educadora ambiental María Novo (2009: 368), “es también un problema gravísimo de nuestras relaciones con la biosfera, de la forma en que nos apropiamos de los recursos, explotamos la naturaleza, gestionamos los bienes comunes, consideramos los límites de los ecosistemas...”. Por esta razón, el horizonte de la sostenibilidad *glocal* sólo será posible si logramos reorientar nuestros modelos de vida dentro de los límites biofísicos de la naturaleza, sin comprometer su regeneración ecosistémica ni el desarrollo digno de nuestras próximas generaciones. Es urgente transformar los modelos y los comportamientos depredadores que la especie

humana ejerce sobre Gaia, así como los procesos desiguales de distribución de la riqueza que tan sólo benefician a una minoría de la ciudadanía mundial. En este sentido, la identificación de los principios operacionales y las estrategias que la vida viene desarrollando en la naturaleza, desde hace unos 3.800 millones de años, suponen modelos biomiméticos que nos ayudan a educar para vivir en la cosmodernidad: donde el ser humano coevoluciona en armonía sostenible y resiliente con los ecosistemas de Gaia.

Educar para vivir en la cosmodernidad significa introducir abordajes transdisciplinares y biomiméticos en todos los niveles de la educación formal, pero también en los ámbitos no formales e informales que igualmente sirven para desarrollar el potencial de la condición humana. Desde su aparición en la Tierra hace unos 200.000 años atrás, el ser humano moderno ha tenido que aprender a cooperar para sobrevivir física, mental, espiritual y emocionalmente, por lo que ha tenido que aprender durante su camino evolutivo a compartir alimentos, cuidar de sus predecesores, transmitir conocimientos, convivir sexualmente, etc. Estas interacciones sociales primitivas se vieron favorecidas por la aparición del lenguaje, que dio lugar a un espacio conversacional de conductas consensuadas para la aceptación mutua. Durante la mayor parte de la historia evolutiva del ser humano, la educación no formal e informal han sido predominantes en todos los pueblos de la Tierra.

En la actualidad, multitud de pueblos indígenas originarios todavía continúan formando a las personas a través de una “mirada bioalfabetizadora” que perdura desde hace miles de años. Lejos de educarles para ser trabajadores sumisos de un sistema económico globalizador que tiende hacia la homogenización de la diversidad cultural y que acaba con gran parte de la biodiversidad de Gaia, la formación humana que se desarrolla entre los pueblos indígenas y aborígenes originarios está enfocada en fortalecer los vínculos y las relaciones entre el ser humano y la naturaleza. De ahí que la “*Declaración sobre los Derechos de los pueblos indígenas*” de las Naciones Unidas (2007: 2) reconozca “que el respeto de los conocimientos, las culturas y las prácticas tradicionales indígenas contribuye al desarrollo sostenible y equitativo y a la ordenación adecuada del medio ambiente”. En su conjunto, todas las cosmovisiones de los pueblos originarios son un buen ejemplo de desarrollo sostenible y resiliente, tanto por sus excelentes prácticas socioecológicas como por su largo recorrido histórico practicándolas. Si bien no se puede caer en su idealización romántica de esta comunidad humana, su rica multirreferencialidad epistémica está en plena

armonía con los límites y márgenes coevolutivos que los ecosistemas naturales establecen de forma auto-organizativa.

En 2009, fruto de esta armonía con la naturaleza, la Asamblea General de la ONU proclamó el 22 de abril como el “Día Internacional de la Madre Tierra”, donde Evo Morales Ayma, Presidente del Estado Plurinacional de Bolivia, hizo una solemne intervención en defensa de los pueblos indígenas originarios. Desde entonces, la Secretaría General de la ONU viene publicando anualmente una resolución sobre “*Armonía con la Naturaleza*” para reconocer la Tierra y sus ecosistemas como nuestro hogar común, con el fin de que los Estados Miembros logren alcanzar un justo equilibrio entre las necesidades económicas, sociales y medioambientales en las generaciones presentes y futuras. Por este motivo, debemos enfrentar la encrucijada paradigmática del cambio climático desde una “ecología de saberes” (SANTOS, 2010a) que desarrolle y potencialice todas las dimensiones humanas mediante una organización transdisciplinar del conocimiento que combine la razón científica con otros aspectos epistémicos, espirituales, religiosos, afectivos, emocionales, políticos, retóricos, poéticos, artísticos y filosóficos. Sin duda, el diálogo con la sabiduría indígena y aborígen nos permitirá desarrollar nuevos horizontes epistemológicos más resilientes.

Cuando se adopta esta perspectiva multirreferencial y transdisciplinar, la educación se convierte en una herramienta epistémica que busca el desarrollo individual de las personas dentro de una vasta red de relaciones con los demás seres humanos, pero también con la naturaleza y el cosmos. Por eso los modelos teóricos que reducen el desarrollo sostenible a tres dimensiones (económicas, sociales y ecológicas) son insuficientes para abordar la complejidad intrínseca de la red interdependiente de sistemas que se interconectan en los distintos niveles de realidad ontológica. Este es el punto de partida epistémico para crear una educación holística y transdimensional que refuerce los lazos con la sostenibilidad para lograr las metas de los ODS en el año 2030, ya que el desarrollo potencial de la ciudadanía mundial representa la génesis de una metamorfosis cultural transcendental que reinventa nuestra relación con lo *sagrado*: pasando de la explotación de la naturaleza para la creación de nuevos modelos biomiméticos que aprenden de ella con la finalidad de alcanzar un desarrollo sostenible perdurable. Educar para vivir en la cosmodernidad requiere, por tanto, un cambio civilizatorio que transforme de raíz el núcleo del cuadro epistémico paradigmático que la Modernidad inició en Occidente en el siglo XVII, y que la tercera oleada de la

globalización económica ha instaurado a nivel mundial a través de la informatización. Si se quiere lograr los ODS e ir mucho más allá, para coevolucionar armónicamente en un cosmos infinito que se auto-regula energéticamente, es fundamental reflexionar sobre el origen histórico de nuestros sistemas educacionales, puesto que la educación puede ser tanto una forma de agravar los problemas socioecológicos como un instrumento de cambio que nos ayuda a los solucionarlos. “Es preciso aceptar que, entre las muchas posiciones posibles, el aparato educativo puede alinearse, y de hecho lo hace en ocasiones, a favor de la reproducción de un mundo injusto, de las consignas de quienes manejan la economía, de las posiciones de privilegio”, explica María Novo (2009: 353), “así entendida, la educación es una importante parte del problema, está en las raíces de la insostenibilidad, y no podemos esperar de ella otra cosa que la reproducción social del discurso de los poderosos”. Desde un punto de vista histórico, el discurso ideológico creado por los grupos de poder durante la Modernidad ha utilizado los saberes educativos para establecer una serie de conductas, normas y actuaciones que han servido para estructurar jerárquicamente a las sociedades modernas de Occidente.

De este modo, los individuos han ido aprendiendo e interiorizado el orden y la jerarquía impuesta por las clases dominantes a través de los procesos educativos formalizados del sistema público. En este sentido, el filósofo y teórico social Michel Foucault (2007: 44) también defiende que “todo sistema de educación es una manera política de mantener o de modificar la apropiación de los discursos, con los saberes y los poderes que ellos traen consigo”. Por tanto, *poder* y *saber* son dos esferas complejas indisociables de un mismo proceso educativo donde se establece el discurso, la ideología, los contenidos, las formas de relacionamiento entre los docentes y los educandos, el libro de texto, etc. De ahí que la repercusión del sistema de educación formal no pueda ser considerada neutra, puesto que todos estos elementos de *poder* y *saber* albergan, por un lado, la capacidad de colonizar epistémicamente a los individuos con el fin de sostener los propósitos del fundamentalismo económico y sus valores de mercado competitivo; y por otro lado, tienen la potencialidad de desarrollar un pensamiento alternativo orientado a una cooperación transnacional sostenible que puede transformar la sociedad-mundo reduciendo los efectos nocivos de la globalización económica neoliberal.

En el contexto actual existe un amplio consenso entre la comunidad de educadores y

pedagogos en considerar obsoleto el sistema de educación formal que se institucionaliza en casi todos los países. El modelo educativo preponderante de la actualidad fue diseñado, concebido y estructurado para una época histórica totalmente diferente a la nuestra. En el mundo occidental, la transición que se produjo del Antiguo Régimen al Estado Liberal permitió que el naciente capitalismo comercial impulsado por la incipiente burguesía lograra transformar la estructura socioeconómica del feudalismo. El Renacimiento europeo fue un movimiento donde un gran número de pensadores sustituyeron el teocentrismo medieval, instaurado en el imaginario colectivo por la influencia sociopolítica de la Iglesia, para buscar el florecimiento humano a partir de las artes, la filosofía, la política y las ciencias. Pocos años después, la cultura intelectual de la Ilustración y las circunstancias económicas de la Revolución Industrial favorecieron el surgimiento de la escuela pública. Hasta antes de la primera mitad del siglo XIX no había sistemas educativos públicos y sólo podían estudiar aquellas personas que tenían dinero para ir a los centros jesuitas.

La educación pública pagada con los impuestos recogidos, que se estableció de forma obligatoria y gratuita para todas las clases sociales, fue una idea revolucionaria que provocó la oposición de las élites más conservadoras por la amenaza a derrocar la jerarquización de la estructura social de la época. Pero a medida que los modelos occidentales de educación pública se fueron expandiendo a otros países del mundo durante los siglos XIX y XX, se produjo lo que Spivak (2006), Said (1994) y Carnoy (1977) llaman de “imperialismo cultural”. Este proceso permitió que la influencia geopolítica de las metrópolis europeas se ampliara a los países colonizados para moldear sus instituciones sociales mediante la imposición de su cultura, valores y estructuras dominantes. Algunas autoridades africanas importantes, como el Primer Ministro de Ghana Kofi Abrefa Busia (1960, 1964) o el Ministro de Educación de Nigeria Aliu Babs Fafunwa (1967, 1975) han abordado estas dificultades de colonización cultural de forma muy brillante.

Fue en este periodo que la educación se influenció enormemente por la concepción predominante que se tenía sobre el papel del conocimiento y la inteligencia, creándose un perfil académico que se enraizó fuertemente en la estructura genética de la educación pública. Según explica el educador Ken Robinson en su obra *“Out of Our Minds: Learning to be Creative”*, esta creencia de la cultura escolar divide en dos grandes grupos a todos los estudiantes: los que son académicamente válidos y los que no. Por eso Robinson (2011)

defiende la idea de que las escuelas matan la creatividad, puesto que muchas mentes brillantes que no se adaptan al patrón estandarizado de los procesos escolares fracasan estrepitosamente en sus respectivas evaluaciones y terminan abandonando los estudios.

En términos generales, abordar la complejidad del mundo educativo significa atender las diversidades, las políticas públicas, los contenidos curriculares, las trayectorias históricas, las tendencias contemporáneas, la práctica pedagógica, la formación docente, la didáctica, la praxis docente, la gestión democrática de las instituciones, el papel de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la educación especial, las metodologías de evaluación, la sostenibilidad de las prácticas socioeconómicas, etc. Históricamente hablando, multitud de pensadores han venido reflexionando críticamente sobre el papel que tiene la escolarización en el desarrollo de las personas y de los colectivos sociales. Entre las personalidades más conocidas y destacadas a nivel internacional por su fuerte influencia se encuentran John Amos Comenius, Jean-Jacques Rousseau, Voltaire, Immanuel Kant, Thomas Arnold, William McGuffey, Domingo Sarmiento, Horace Mann, Leo Tolstoi, Alfred Binet, Stanley Hall, Johann Pestalozzi, Friedrich Froebel, Rudolf Steiner, Ovide Decroly, Lev Vygotsky, William James, Olga Cossettini, María Montessori, John Dewey, Paul Natorp, Ellen Key, Bal Gangadhar Tilak, Chanakya Niti, Rabindranath Tagore, Chen Duxiu, Margaret Bancroft, Jean Piaget, Jiddu Krishnamurti, Paulo Freire, Carlos Alberto Torres, Ivan Illich, Pierre Bourdieu, David Ausubel, Michel Foucault, Edgar Morin, Marie Clay, Howard Gardner, Jaime Escalante, Michael W. Apple, Peter McLaren, Henry Giroux, Claudio Naranjo, Salman Khan, Michelle Bachelet, Graça Machel, Erna Solberg, Ellen Johnson Sirleaf, Ann Cotton, Phumzile Mlambo-Ngcuka, Julia Gillard, Zainab Salbi, Kailash Satyarthi, Malala Yousafzai... Todos estos autores y autoras han venido creando modelos, teorías y situaciones educativas alternativas que, sean a nivel inicial, primario, secundario o universitario, replantean nuevas formas de concebir los distintos elementos y fenómenos envueltos en los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan mayormente en los centros de educación formal institucionalizada, pero también en ámbitos educativos no formales e informales.

En su conjunto, todas estas propuestas y cosmovisiones educativas alternativas consideran, de una u otra forma, que los sistemas de educación formal institucionalizada están obsoletos porque no se han renovando de forma paralela a los cambios sociales. Todavía continúan anclados en las estructuras históricas del pasado y deben reformarse. La

educación formal continúa formando a técnicos-profesionales en base al perfil que el mercado de trabajo demanda. Por eso el sistema educativo no se enfoca en desarrollar el talento humano de forma más amplia y eficaz. La escuela opera, de esta manera, como una agencia de control social meritocrática que impone una pedagogía donde se requiere una socialización en la cultura dominante como condición previa para el éxito educativo. En esta línea se enmarcan las ideas del sociólogo de la educación Michael Young (1971), al considerar que la escuela es una “caja negra” que distribuye títulos para reproducir el estatus social originario de los estudiantes.

Ante este tipo de educación que forma parte de los problemas actuales, el educador Paulo Freire (1971) también advierte que la escuela representa una auténtica herramienta de control y dominio que una minoría oligárquica y plutocrática detenta: “la concepción bancaria de la educación pretende transformar la mente de los individuos para que se adapten mejor a las situaciones reales y así poder dominarlos con mayor facilidad” (FREIRE, 1971: 6). Según explica Freire (1971), los procesos de enseñanza-aprendizaje que la escuela despliega sirven para “domesticar” a los individuos con la finalidad de que sean estudiantes pasivos y ciudadanos acríticos. Es por este motivo que Freire (1971: 22) sostiene que una “educación libertadora” es aquella que ayuda a percibir al ser humano como un ser cultural inconcluso, condicionado e histórico: “la cultura marca la aparición del hombre en el largo proceso de la evolución cósmica. La esencia humana cobra existencia auto-descubriéndose como historia”. En este largo proceso de evolución cósmica se engendra la posibilidad emancipadora de las personas para escribir su propia historia evolutiva mediante una acción política auto-consciente y transformadora del mundo.

Por esta razón, la educación se convierte en una pieza fundamental para cambiar de rumbo civilizatorio histórico y caminar hacia la sostenibilidad, puesto que nos ayuda a comprender que somos una especie única que coevoluciona en un ecosistema compartido con más de diez millones de especies que debemos aprender a respetar, conservar y regenerar para no extinguir una biodiversidad que alberga una sabiduría infinita acumulada durante miles de millones de años de coevolución. Es urgente transformar las relaciones de dominio que el ser humano viene ejerciendo sobre la naturaleza desde los procesos de domesticación iniciados con la Revolución Agrícola de hace unos 10.000 años atrás, que se aceleraron exponencialmente con la Revolución Industrial de hace unos 250 años, para

aprender a coevolucionar como un sub-sistema dentro de los límites biofísicos de Gaia: nuestra Tierra-Patria (MORIN y KERN, 2005).

Desde esta visión coevolucionista que integra al ser humano en su contexto terrenal y cósmico, el concepto de desarrollo sostenible adquiere una nueva dimensión sideral desde la cual se advierte que todas las formas de vida que co-habitan en Gaia suponen un milagro excepcional único en el universo. Este tipo de “*Educación Cósmica*” ya fue formulada en el año 1935 por la bióloga, médica, psiquiatra, antropóloga, filósofa, educadora y pedagoga María Montessori. Como puede apreciarse en la figura 15, el método Montessori es un conjunto de saberes, prácticas y propuestas caracterizado por su énfasis especial en la interdependencia de todos los elementos naturales, de modo que se creen condiciones para que los niños y niñas de 6 a 12 años -la ciudadanía mundial del futuro- pueda potencializar sus sentimientos de cooperación, respeto y amor en relación con la propia naturaleza y el cosmos. “La vida es un agente cósmico. ¿Cómo esa verdad debe ser presentada a los niños y niñas de manera que toque su imaginación?” se cuestiona María Montessori (2004: 32). De forma similar a la Gran Historia, la “*Educación Cósmica*” se basa en dar libertad a los niños para explorar, estudiar y adquirir conocimientos sobre los inicios del universo, el origen de la vida, la evolución del ser humano, el desarrollo del lenguaje y la historia de las matemáticas. Se aprende a apreciar cómo funcionan e interactúan las diversas fuerzas cósmicas de acuerdo con las complejas leyes y estrategias coevolutivas de la naturaleza: “Otro factor en procesos evolutivos está relacionado con la función cósmica de cada ser vivo y hasta mismo de objetos naturales inanimados, trabajando en colaboración para el cumplimiento del propósito de la vida” (MONTESSORI, 2004: 42). Esta visión cósmica en la pedagogía es una semilla fundamental para lograr el florecimiento de una ciudadanía mundial consciente del urgente cumplimiento de los ODS para 2030.

De este modo, la “*Educación Cósmica*” de Montessori promueve un desarrollo humano sostenible donde los estudiantes experimentan de forma creativa, profunda y autoconsciente cómo funciona el todo y sus partes, prestando una atención especial a sus interrelaciones. El núcleo epistemológico de este abordaje pedagógico está en armonía con el pensamiento del educador Jiddu Krishnamurti (1977: 26), quien considera que “para aprender la mente debe permanecer altamente sensible, y aprender implica que debemos ver cada problema, no como un hecho aislado, sino como un hecho relacionado con otros”.



De ahí que Krishnamurti (1977: 185) diga que “necesitamos, interiormente, de una tremenda revolución. Y para tener posibilidad de realizar esa gran revolución psicológica y mental tenemos que sobrepasar los límites de nuestra propia mente”. Por este motivo, el autoconocimiento de nuestra interioridad y la gestión de nuestra inteligencia emocional es un requisito formativo imprescindible que todos los modelos de educación deben trabajar en su praxis pedagógica para emancipar al ser humano en la cosmodernidad.

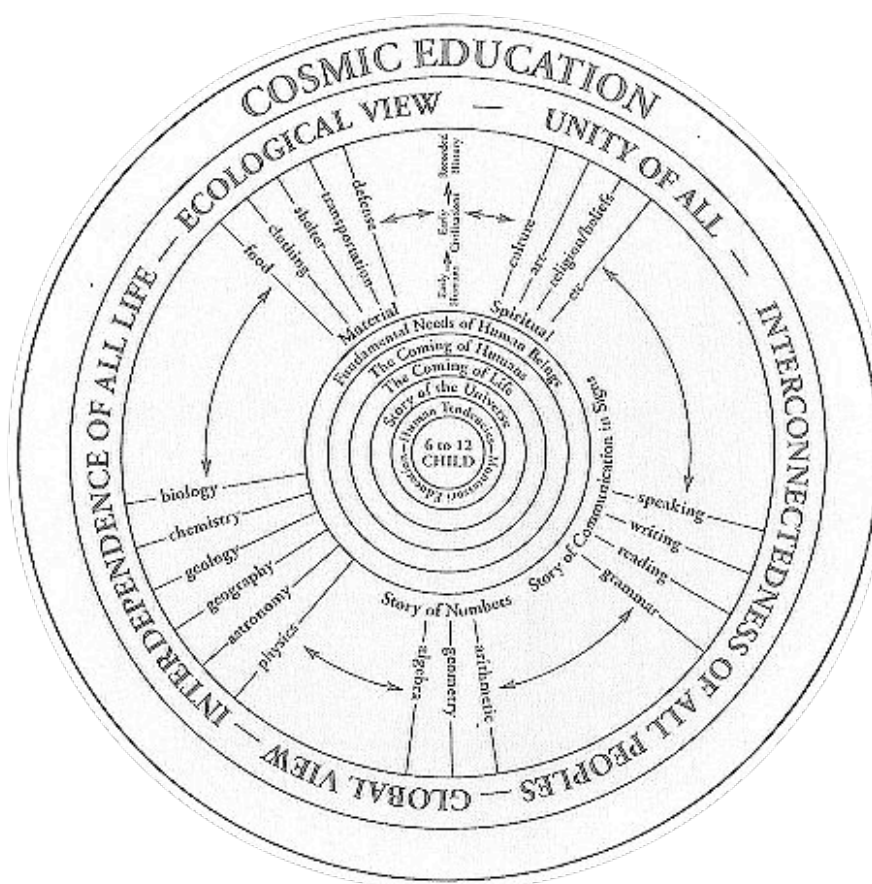


Figura 15. Fuente: Omni Montessori School. El método de “Educación Cósmica” de Maria Montessori.

Mediante la combinación del pensamiento de Montessori y Krishnamurti se puede comprender mejor que la sostenibilidad es un proceso complejo y transdimensional que está dentro y fuera del ser humano al mismo tiempo, de ahí que el abordaje transdisciplinar y biomimético constituya una apertura epistemológica que busca integrar, incluir y combinar las múltiples dimensiones cósmicas, físicas, biológicas, ecológicas, espirituales, religiosas, místicas, racionales, sociales, políticas, éticas, emocionales, afectivas, culturales y artísticas

de un ser humano que coevoluciona y se auto-eco-organiza permanentemente en los procesos sistémicos e interdependientes de energía, materia e información (MATURANA y VARELA, 1980). Aquí reside la necesidad en reintroducir todas estas dimensiones en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la educación formal, no formal e informal, puesto que son dimensiones humanas que están directamente ligadas con los desequilibrios del mundo actual. “La transformación psicológica es más importante que el cambio exterior. Los cambios exteriores, fundamentales, no son posibles si no hay una transformación radical, una verdadera revolución en la psique” explica Krishnamurti (1977: 192), “los cambios y reformas exteriores son necesarios, pero siempre son destruidas por nuestro estado interior de confusión, desorden y violencia”. Por tanto, resulta evidente que los gobiernos están fracasando en sus reformas educativas porque están intentando enfrentarse a los complejos problemas del mundo globalizado actual a base de hacer lo mismo que en el pasado, y en este proceso están alineando a millones de niños y niñas que no ven utilidad alguna en asistir a la escuela, especialmente en Occidente. Enfrentarnos a los peligros del futuro, con la pretensión colectiva de cumplir los ODS para 2030, requiere reflexionar sobre la aparición del ser humano en la Gran Historia de un modo holístico, sistémico y transversal, sin olvidar las cosmovisiones epistémicas y las tradiciones culturales de cada contexto particular.

En el paradigma de la cosmodernidad, el conocimiento científico de un universo físico exterior converge con el conocimiento espiritual de un universo emocional interior. “La experiencia educativa transdisciplinar para la sostenibilidad incluye la dimensión espiritual como un núcleo para la creación relevante en nuestras sociedades, a nivel local y mundial” explica la antropóloga y economista Cristina Núñez (2012: 109). Esto significa que el éxito educativo no puede reducirse a una simple cuantificación llevada a cabo mediante pruebas estandarizadas sobre comprensión lectora, ciencias o matemáticas, como ocurre con las pruebas PISA<sup>59</sup> de la OCDE, sino que el verdadero éxito educativo radica en conseguir que los estudiantes tengan experiencias espirituales, emocionales y psicosomáticas entre cuerpo y mente con la intención de desarrollar conexiones profundas con las otras personas, con la vida, con la naturaleza y con el cosmos. Esta visión educativa de formación humana es defendida por el neurólogo Antonio Damasio (*apud* BISQUERRA, 2015: 34), quien considera

---

<sup>59</sup> El informe PISA (por sus siglas en inglés: “Programme for International Student Assessment”) es un estudio realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) cada tres años en varios países con el fin de conocer la valoración internacional de los estudiantes de 15 años sobre comprensión lectora, ciencia y matemáticas.

“necesario que los líderes políticos y educativos lleguen a entender lo importante que son los conocimientos sobre la emoción y el sentimiento porque muchas de las reacciones que consideramos patológicas tienen que ver con las emociones, principalmente con las emociones sociales, y con la facilidad con la que se desencadenan y la manera en la que conducen a un conflicto social”. Este tipo de *educación emocional* parece ser un camino fértil y floreciente que nos lleva al corazón de una educación que nos prepara para alcanzar un desarrollo sostenible, por lo que se abordará con más detalle en el subcapítulo 5.2.

Reflexionar sobre la complejidad del desarrollo sostenible significa comprender los procesos de enseñanza-aprendizaje de la educación desde un nuevo paradigma epistémico integrador que incluye las múltiples relaciones y dimensiones humanas con su entorno medio ambiental. Abordar la complejidad de los problemas socioecológicos de los ODS requiere la urgente necesidad de sustituir los modelos educativos y pedagógicos tradicionales obsoletos, que reducen el conocimiento a áreas monodisciplinarias aisladas unas de otras, para adoptar un enfoque epistémico sistémico, polisémico, transdisciplinar y multirreferencial. Si bien no existe ningún modelo educativo ni pedagógico que constituya una solución mágica para lograr el desarrollo sostenible, no cabe duda que la formación humana tiene que enfocarse en llegar al corazón de todas las personas. En este sentido, resultan muy conmovedoras las palabras que María Novo realiza sobre la *educación del corazón*:

*Educación es, antes que nada, ayudar a comprender el mundo y a comprenderse en él. Por ello, la educación no se da, no se otorga. Como el verdadero desarrollo, crece en el corazón de quienes aprenden, a lo largo de toda la vida. Educación es la más noble tarea de quienes saben que, haciéndola, se educan a sí mismos, al tiempo que comparten las búsquedas y allanan las dificultades de los otros... Educación es favorecer el progreso humano, pero el de toda la humanidad. Así entendida, la tarea bien merece la pena... La educación del siglo XXI tiene que tomar en cuenta, sin duda, dos retos esenciales: el reto ecológico, con la formación y capacitación de las personas para reconducir sus ideas y comportamientos hacia una relación armónica con la naturaleza; el reto social, que nos impele a transformar radicalmente las estructuras de gestión y redistribución de los recursos de la Tierra, en aras de la equidad. Ambos retos están en el corazón de la problemática de un desarrollo sostenible (NOVO, 2009: 352).*

Como bien postula Novo (2009), no existe ni una única forma de educar ni una única forma de conseguir llegar al desarrollo sostenible. Cada agente educativo debe indagar y experimentar desde su propio corazón la complejidad de los dos grandes retos ecológicos y sociales a los que se enfrenta la humanidad: aprendiendo a lidiar epistemológicamente con los dos grandes abordajes antropocéntricos y ecocéntricos que la propia UNESCO viene

desarrollando desde su nacimiento. Como se verá en el siguiente subcapítulo, la ECM es el marco referencial donde convergen ambas perspectivas formativas y educativas. Educar es un acto trascendental en la vida de las personas que nos obliga a reconocer los problemas que están fuera del aula, por lo que se hace necesario transgredir el paradigma educativo de las instituciones escolares formativas para impulsar una cultura de paz democrática que promueva la transformación social. “No se trata de una reforma más, sino de una verdadera transformación estructural en el modo de pensar, plantear, implementar y gestionar la educación básica” argumenta el educador Moacir Gadotti (2000: 47), quien reivindica la necesidad de crear una “*pedagogía de la Tierra*” o una “*ecopedagogía*” que vaya más allá de la lógica escolar y llegue a toda la sociedad. Para Gadotti (2000: 93), la ecopedagogía “está preocupada con la «promoción de la vida», los contenidos relacionales, las vivencias, las actitudes y los valores”, por eso la educación no puede ser confundida con los procesos de escolarización formal e institucionalizada. Mientras que la lógica escolar se centra en el discurso, la lógica educativa lo hace en el proceso. “Las pedagogías tradicionales, fundadas en el principio de competitividad, selección y clasificación, no dan cuenta de la formación de un ciudadano que necesita ser más cooperativo y activo” (GADOTTI, 2000: 87). Por el contrario, todas aquellas organizaciones educativas que no se comportan como una isla aislada de su entorno social y desarrollan redes formales, no formales e informales, ya están consiguiendo dar una formación que concientiza y sensibiliza a muchas personas para una transformación del mundo hacia horizontes más justos, democráticos, equitativos, resilientes y sostenibles. Un buen ejemplo es el sistema de educación formal de Finlandia, que trabaja la formación humana de forma interdisciplinar y transdisciplinar a través de conceptos complejos como la sostenibilidad, el cambio climático, la globalización, etc.

En esta línea de formación humana transdisciplinar se encuentran los modelos planteados por el psicólogo y científico de la educación Gaston Pineau (2004) y el médico y antropólogo Patrick Paul (2009), que ya se mencionaban en el primer capítulo. En ambos modelos teóricos de formación humana se busca pensar de manera compleja para entender las interrelaciones del todo con las partes y viceversa. En consecuencia, el conocimiento y el aprendizaje humano implican el desarrollo de procesos auto-reguladores, auto-organizadores y auto-transformadores que envuelven diferentes dimensiones presentes en la complejidad humana. De acuerdo con la “*Teoría Tripolar de la Formación*” postulada por Pineau (2004),

donde se explora la metodología de las historias de vida y las diversas formulaciones que los sujetos dan para sus trayectos formativos, existen tres procesos esenciales en la formación humana: la personalización, la socialización y la ecologización. Esta perspectiva teórica le llevó a formular tres conceptos de formación humana: la “*autoformación*”, en relación a uno mismo; la “*heteroformación*”, en relación con las otras personas; y la “*ecoformación*”, en relación al mundo. Según explica Pineau (2004: 130), el término “*autoformación*” surgió antes que los otros dos y favoreció el desarrollo de investigaciones sobre “el empoderamiento de los actores por la apropiación de su poder de formación”. El concepto de “*heteroformación*” se refiere a la dimensión social de la acción educativa y formativa en relación con las demás personas y el término de “*ecoformación*” designa los procesos formativos con respecto al medio ambiente material (PINEAU, 2004: 132). A su vez, Pineau (2004) resalta que ninguna de estas dimensiones formativas debe ser priorizada en detrimento de otra, por lo que sugiere el término de “*co-formación*” para describir ciertos procesos educativos y formativos enfocados en las interrelaciones de los actores, donde se producen inter-retro-acciones no jerárquicas.

Es aquí que Paul (2009) aboga por una articulación de todas estas dimensiones de la persona postuladas por Pineau (2004) para poder desarrollar una cuarta dimensión que él denomina como “*ontoformación*”. De acuerdo con la “*Teoría de la Antropoformación*” de Paul (2009: 28), la formación humana es “el proceso global y general (al mismo tiempo particular y singular, pero también social y colectivo) que articula las relaciones interactivas entre ecoformación, heteroformación, autoformación y ontoformación”. Además de acrecentar una nueva dimensión, Paul (2009) también propone una modelización articulada de los diferentes niveles de realidad formativos del sujeto transdisciplinar que se sintetizan en la siguiente figura realizada por Sommerman (2012: 808):



Figura 16. *Fuente:* Sommerman (2012: 808). Modelización de la Teoría Antropoformativa de Paul (2009).

Como Sommerman (2012) sintetiza en la figura 16, la modelización propuesta por Paul (2009) es constituida por cuatro dimensiones de la formación humana: la *ontoformación* (N0), la *autoformación* (N1), la *heteroformación* (N2) y la *ecoformación* (N3). Para Paul (2009: 531-535), el nivel de realidad N0 es unitivo y corresponde a la dimensión de la *ontoformación*, donde es necesaria una lógica unaria para comprender la virtualidad y la potencialidad que va más allá de toda forma e imagen de este nivel. El N1 es un nivel no dual que corresponde a la dimensión *autoformativa*, donde se manifiestan las potencialidades contenidas en el N0, para cuya comprensión se requiere de la lógica del tercero incluido. El nivel N2 concierne a las interacciones duales de la dimensión *heteroformativa*, cuya lógica binaria discurre sobre la vida y la muerte, lo subjetivo y lo objetivo, lo individual y lo colectivo, etc. Por último, el nivel de fusión N3 corresponde a la dimensión *ecoformativa*, donde la simbiosis constituye la base funcional de los sistemas vivos de la naturaleza. A su vez, estas cuatro dimensiones son recorridas epistemológicamente por el sujeto transdisciplinar mediante diferentes etapas: pasar de la *ecoformación* (N3) a la *heteroformación* (N2) constituye el trayecto psicogenético de la formación del ser humano; el paso de la *heteroformación* (N2) a la *autoformación* (N1) constituye el trayecto imaginario; y el pasaje de la *autoformación* (N1) a la *ontoformación* (N0) constituye el trayecto teofánico de la formación del ser humano global (PAUL, 2009:

541). En su conjunto, la modelización multidimensional propuesta por Pineau (2004) y Paul (2009) para la formación del ser humano supone un nuevo abordaje transdisciplinar que nos ayuda a afrontar los desafíos planetarios que la humanidad tiene para alcanzar los ODS. Por tanto, educar para vivir en la cosmodernidad significa desarrollar el potencial de las cuatro dimensiones propuestas por Pineau (2004) y Paul (2009) para la formación transdisciplinar de un ser humano complejo en constante coevolución material, energética e informacional.

En la obra “*Transdisciplinarité et Formation*” coordinada por Paul y Pineau (2005), Pineau reflexiona ampliamente sobre los problemas de investigación que presenta esta modelización transdisciplinar de la formación humana. “El enfoque transdisciplinario es como la cresta de un movimiento de conexión entre las disciplinas de apertura, a través de ellas, a un posible más allá o más bien más allá de los posibles” explica Pineau (2005b: 18-20), alertando que “no se reduce a un más allá/hipotético de la construcción de una nueva unidad cognitiva enciclopédica abrumadora que abarca todas las disciplinas sobrepasándolas”. Por el contrario, el abordaje transdisciplinar debe evitar la formación de un pensamiento único mediante la apertura a nuevas metodologías y nuevas epistemologías que sean capaces de tratar nuevos campos de conocimiento que están más allá de los enfoques disciplinares. Para tal fin, Pineau (2005b) propone tres ejes de clasificación: la *transdisciplinariedad socio-interactiva*, la *transdisciplinariedad reflexiva* y la *transdisciplinariedad paradigmática*. En el primer eje se tienen en cuenta los problemas que no son exclusivamente disciplinares junto con sus actores sociales, como son los 17 desafíos de los ODS (pobreza, cambio climático, energía, industria, etc.). Este tipo de investigación o acción transdisciplinar socio-interactiva requiere “construir lenguajes, metodologías y objetivos para comunicarse mínimamente de manera productiva y heurística” (PINEAU, 2005: 15). A su vez, un segundo eje reflexivo meta-disciplinar aparece a partir de la comunicación entre las investigaciones y prácticas que implican a expertos académicos y actores sociales, cuyas construcciones conjuntas generan una *transdisciplinariedad socio-reflexiva* que permite “una estructura bio-cognitiva más allá de las disciplinas” (PINEAU, 2005: 15). El tercer eje de *transdisciplinariedad paradigmática* emerge cuando se busca organizar el conocimiento que integra las diversas epistemologías y metodologías envueltas en esas investigaciones y prácticas transdisciplinares.

En síntesis, la categorización de Pineau (2005b) nos permite crear proyectos transdisciplinares socio-interactivos enfocados en conseguir los ODS porque se establecen



lenguajes, métodos y objetivos comunes entre los diversos actores envueltos procedentes de diferentes áreas del saber. El desarrollo práctico de esta situación permite pasar al nivel socio-reflexivo, donde se tiene una mayor cobertura epistemológica que puede abrirse, o no, al cuestionamiento de cuadros epistémicos paradigmáticos más plurales que buscan cuestionar las contradicciones (subjetividad y objetividad, singularidad y universalidad, etc.) para integrar diversos enfoques y modelos epistemológicos.

En este marco de complejidad epistemológica de la formación educativa humana, la educadora ambiental Dominique Cottureau (2001, 2005) complementa la dimensión “*ecoformadora*” proponiendo un “*vals en tres tiempos para la formación ecológica*”. Se trata de un diálogo epistemológico que integra las relaciones del ser humano con la naturaleza para estructurar una visión educativa transdisciplinar que promueve un desarrollo sostenible perdurable. “La ecoformación es un proyecto de educación/formación a la altura que los desafíos psico-socio-ambientales han levantado. Las contribuciones de la exploración conceptual no son sin necesidad de abrir vías de acción para la intervención junto a niños, jóvenes y adultos” (COTTEREAU, 2005: 112). El *primer tiempo* de la *ecoformación* concierne al aprendizaje de saberes relativos al medio ambiente, las ciencias naturales y las ciencias humanas que cultivan la razón y el conocimiento. El *segundo tiempo* enriquece al primero mediante la experiencia práctica del mundo, donde el sujeto transdisciplinar desarrolla lazos afectivos y emocionales con la naturaleza. El *tercer tiempo* corresponde a la aprensión de la experiencia, de la escucha sensible, la reflexión sobre los gestos normalmente automáticos de nuestra cotidianeidad, ya que la toma de consciencia ecológica implica la retroacción de las acciones autónomas que realizamos de forma casi automática. Salir de la “*inconsciencia ecológica*” requiere tomar consciencia de las múltiples dependencias que tenemos con el medio ambiente a través de la exploración de nuestras historias, que “hablan sobre nuestra manera de habitar el mundo, de nuestras relaciones con el espacio, con los paisajes, con los objetos, los materiales, con la naturaleza, con las estaciones, con los momentos del día” (COTTEREAU, 2001: 65). En este sentido, Cottureau (2001: 66) demanda un papel más relevante de la educación informal y no formal en la *ecoformación*, ya que esta “gramática de la intuición, de la escucha y de lo sensible (...) se enseña bien lejos de los cuadros negros, de los libros de leyes y de las cátedras universitarias”. En efecto, la intuición, la escucha y la sensibilidad no suelen tener cabida en nuestros sistemas educativos formales obsoletos, por



eso la educación cosmoderna debe incorporarlos con urgencia a su cotidianidad.

De un modo complementario a esta demanda ecoformativa, el educador Galvani (2001) considera fundamental un intercambio intercultural y transcultural con todas las culturas antiguas, especialmente con los pueblos indígenas originarios de las Américas, puesto que la esencia primordial del acto educativo es la inmersión experimental del sujeto transdisciplinar. El aprendizaje significativo se establece a partir de un “tipo de comportamiento y de valores que se desarrollan en el corazón de la experiencia por medio de una relación global con los otros y con el mundo” (GALVANI, 2001: 92). Por esta razón, Galvani (2002) define la formación como la historia de las interacciones y de los acoplamientos estructurales del ser humano con su medio ambiente físico y social. De ahí que los diferentes niveles de formación comporten diferentes niveles de interacciones entre las personas y el medio ambiente: “el nivel práctico del gesto, el nivel simbólico del imaginario y el nivel epistémico del concepto” (GALVANI, 2002: 102-103). El nivel de interacciones prácticas corresponde a una razón experiencial, el nivel de interacciones simbólicas corresponde a una razón sensible y el nivel de las interacciones epistémicas corresponde a una razón formal. En suma, el intercambio intercultural y transcultural propuesto por Galvani (2001) para el desarrollo de la *ecoformación* está en armonía con el concepto de “*antropoformación*” creado por Paul (2009) para incluir y articular todas las dimensiones humanas en el trayecto educativo.

Esta visión *antropoformativa* es complementada por un complejo modelo de formación emocional que no podemos olvidar en la cosmodernidad: la llamada *educación emocional*. Este abordaje educativo es una innovación psicopedagógica que se enfoca en el desarrollo endógeno de las personas para moldear su interioridad dentro de un universo de emociones. Apoyada en los fundamentos científicos aportados por la psicología social, la neurociencia y la psiconeuroinmunología, la educación emocional busca responder a las necesidades sociales que no son atendidas por las materias académicas tradicionales, por lo que está dentro de los movimientos de renovación y regeneración pedagógica más recientes. Esta perspectiva emocional redefine la Teoría de las Inteligencias Múltiples y potencializa la *autoformación*, la *heteroformación*, la *ecoformación* y, más concretamente, la *ontoformación*: ofreciendo un aprendizaje significativo cosmoderno de la formación humana. En definitiva, los sentimientos emocionales, la espiritualidad y la interioridad son facetas importantes para

alcanzar el equilibrio mental, social y ambiental necesario para aumentar el bienestar del ser humano de forma resiliente y sostenible con los ecosistemas de la Tierra. Pero, ¿cuál es el papel de las emociones para lograr la sostenibilidad? ¿Cómo pueden las emociones ayudarnos a lograr los ODS? ¿Es posible hablar de una *educación eco-emocional*?

### 5.1.- LA EDUCACIÓN INTERIOR EN UN UNIVERSO DE EMOCIONES

Al demostrarse que la aceleración del cambio climático es la consecuencia directa del modelo socioeconómico con el que el ser humano explota a la naturaleza, resulta obvio que se necesita una nueva forma de inter-retro-actuar con Gaia. La huella ecológica y social que nos dirige al colapso civilizatorio tiene su origen en el cuadro epistémico paradigmático que la Modernidad instauró desde el siglo XVII, como se ha visto en los capítulos anteriores. Aquí radica la urgente necesidad de crear modelos de *educación emocional* para formar y desarrollar a la ciudadanía mundial desde su propio universo interior. Cultivar la *inteligencia emocional* significa *alfabetizar emocionalmente* a las personas para establecer relaciones humanas verdaderamente significativas con la naturaleza: dando un salto cualitativo para la alcanzar los ODS de 2030. El desarrollo sostenible es un proceso endógeno y exógeno que se genera de forma simultánea en nuestra condición humana. Al tomar consciencia crítica y sentir con el corazón las repercusiones nocivas de nuestras acciones en la biosfera se busca actuar de forma responsable con los ecosistemas de la Tierra. Para transformar el mundo exterior es necesaria una transformación interior previa. La encrucijada paradigmática civilizatoria en la que nos encontramos requiere la activa participación de toda la ciudadanía mundial, por lo que se hace indispensable incluir la dimensión emocional en todos los ámbitos educativos de la formación humana para conseguir “activar” las redes neuronales encargadas de hacer emerger los sentimientos, las afecciones y las emociones que nos ligan con la naturaleza.

Desde un punto de vista histórico, las emociones humanas han sido poco estudiadas por la psicología científica moderna, pero en las últimas décadas se ha puesto un énfasis especial a esta dimensión humana fundamental. De acuerdo con la literatura especializada, el término de “inteligencia emocional” fue usado originalmente por Michael Beldoch en su obra *“The Communication of Emotional Meaning”* de 1964. A inicios de 1990, los psicólogos sociales Peter Salovey y John Mayer (1990: 189) propusieron la “Teoría de la Inteligencia

Emocional”, definiendo la inteligencia emocional “como el subconjunto de la inteligencia social que implica la capacidad de monitorear los sentimientos y emociones propias y de otros, para discriminar entre ellas y utilizar esta información para guiar el pensamiento y las acciones propias”. Sin embargo, el término se popularizó en 1995, con la publicación del libro *“Inteligencia Emocional”* escrito por el psicólogo y periodista científico Daniel Goleman, que divulga cinco dominios básicos: “1) conocer las propias emociones (autoconsciencia), 2) manejar las emociones, 3) motivarse a sí mismo, 4) reconocer las emociones de los otros, y 5) establecer relaciones” (GOLEMAN, 1995: 55-56). Desde entonces, se han formulado diferentes modelos teóricos, aunque nunca han estado exentos de críticas que alegan la falta de indicadores o medidores de este tipo de inteligencia. ¿Pero cómo medir las emociones y los sentimientos? ¿Cómo medir nuestras pasiones y afectos?. En mi opinión, resulta evidente que la inteligencia emocional es inconmensurable, al menos con los test de inteligencia que se vienen aplicando desde la década de 1910 para predecir el rendimiento escolar de los niños y niñas. Tal y cómo afirma el educador Ken Robinson (2011), la mayoría de los test de coeficiencia intelectual tan sólo logran reflejar una medición de las habilidades lingüísticas, lógicas (matemáticas) y espaciales, pero no tienen en cuenta otras dimensiones intelectuales como por ejemplo la creatividad. De ahí la controversia que existe entre la comunidad de científicos para evaluar qué tipos de inteligencia existen y cuáles no.

En 1983, la *“Teoría de Inteligencias Múltiples”*, creada por el neuropsicólogo Howard Gardner, fue un modelo pionero que abrió el debate para redefinir la inteligencia. Desde entonces, numerosos autores han venido proponiendo y criticando los modelos que se enfocan en estudiar las características propias de la inteligencia. Mientras que la definición tradicional de la inteligencia era muy reduccionista en los estudios cognitivos, la teoría de Gardner (1983) se enfocó más en la multiplicidad con la que pensamos y aprendemos. A pesar de la gran controversia académica, este modelo es utilizado por muchas escuelas del pensamiento para entender la naturaleza multidimensional de la inteligencia humana. Para Gardner y su equipo, existen ocho tipos de inteligencias y cada persona desarrolla unas más que otras en función de sus capacidades personales y de la influencia social paradigmática: 1) inteligencia lingüística, 2) inteligencia lógico-matemática, 3) inteligencia espacial, 4) inteligencia musical, 5) inteligencia corporal-cenestésica, 6) inteligencia intrapersonal, 7) inteligencia interpersonal, y 8) la inteligencia naturalista. Ampliando estas ideas sobre la

inteligencia, Gardner y Hatch (1989) apuntan que la inteligencia interpersonal reconoce y responde a los estados de ánimo, temperamentos, motivaciones y deseos de las otras personas; mientras que la inteligencia intrapersonal se enfoca en el autoconocimiento y el acceso a los propios sentimientos. En la actualidad, también están investigando la existencia de una novena inteligencia múltiple: la denominada “*inteligencia existencial*”. Por todo ello, el modelo teórico y conceptual de las inteligencias múltiples se acerca mucho a la “Teoría de la Inteligencia Emocional” de Salovey y Mayer (1990). Esto parece indicar que la inteligencia emocional juega un papel importante para lograr *interiorizar* el comportamiento resiliente y sostenible necesario para el cumplimiento de los ODS.

Desde un punto de vista evolutivo filogenético, la especie humana ha desarrollado la capacidad de combinar la razón con un universo interior de emociones y sentimientos que le han acompañado durante miles de años. Las emociones se han transmitido de generación en generación y son una parte característica e indispensable de nuestra naturaleza humana. Sin ellas seríamos psicópatas con trastornos de personalidad disociales. “Como sabemos por experiencia propia, cuando se trata de modelar nuestras decisiones y acciones, la emoción pesa tanto –y a veces mucho más– cuanto la razón”, señala Goleman (1995: 18), añadiendo que “cada tipo de emoción que vivenciamos nos predispone para una acción inmediata; cada una señala para una dirección que, en los recurrentes desafíos enfrentados por el ser humano a lo largo de la vida, comprobó ser la más acertada”. Según algunos sociobiólogos, estas reacciones automáticas de *emoción-acción* quedaron grabadas de alguna forma en nuestro sistema nervioso y fueron decisivas para sobrevivir o morir durante el largo período de la prehistoria humana. Aquí resulta importante la puntualización que el neurólogo Antonio Damasio (2010: 110) introduce: “mientras las emociones son acciones acompañadas por ideas y ciertos modos de pensamiento, los sentimientos emocionales son principalmente percepciones de lo que hacen nuestros cuerpos durante la emotividad, junto con percepciones de nuestro estado mental durante el mismo periodo de tiempo”. De este modo, la neurociencia afirma que los sentimientos emocionales “colorean” nuestra vida de principio a fin, independientemente de nuestra nacionalidad, etnia, cultura, raza o religión.

En este sentido, resulta curioso que la mayoría de eventos internacionales en los que he participado siempre se habla de “valores universales” y no de “sentimientos emocionales universales”. En mi opinión, este es un error epistémico transcendental que debemos corregir

con urgencia si queremos lograr los ODS. Al intentar identificar los valores universales que están presentes en todas las culturas del mundo se corre el grave peligro de homogenizar la rica y compleja diversidad cultural de los pueblos, que, como se ha visto en el capítulo dos, está constituida por más de 7 millones de lenguas, unas 4.200 cosmovisiones religiosas, etc. De hecho, los enfoques epistémicos que “universalizan” los valores casi siempre tienen una impronta occidental, como sucedió con la Declaración Universal de los Derechos Humanos. Por el contrario, al centrar el discurso de la sostenibilidad desde un fenómeno biológico transcultural, como son los sentimientos emocionales humanos, la educación adquiere una nueva perspectiva epistémica de *sentir-pensar* que potencializa desde el *corazón-mente* el cambio de rumbo para “otros mundos posibles”.

En esta línea, considero que educar para vivir en la cosmodernidad significa desarrollar nuevos procesos de aprendizajes significativos mediante la exploración de los diferentes tipos de inteligencia humana (racional, espiritual, social, emocional, ética, etc.) que nos ayuden a *sentir-pensar* la situación de emergencia civilizatoria actual. De este modo, la educación emocional también nos ayuda a potencializar la meta-cognición perseguida por los abordajes antropocéntricos y ecocéntricos de la educación en valores, la educación para la equidad de género, la educación ambiental, la educación para la ciudadanía mundial, la educación para el desarrollo sostenible, etc. La educación emocional emerge, por tanto, como una dimensión psicopedagógica paralela que complementa transcendentamente a la autoformación, la heteroformación, la ecoformación y, más específicamente, a la ontoformación.

Educar para vivir en la cosmodernidad no puede ser un acto de transmisión de valores o conocimientos, sino un acto creativo, constructivo y transformador de un alumnado que aprende a desarrollar un diálogo auto-consciente continuo de *sentir-pensar-actuar* entre sus sentimientos emocionales, sus pensamientos y sus acciones. Según los educadores María Cándida Moraes y Saturnino de la Torre (2002: 41-42), “el ser humano actúa como un todo, donde pensamiento y sentimiento se encuentran en *holomovimiento* conjugándose de tal modo que es difícil saber cual de los dos prevalece sobre el otro”. Con este símil de los dos movimientos básicos de retracción y expansión que el físico David Bohm (1992) creó en su Teoría del Holomovimiento, Moraes y de la Torre (2002) argumentan que el *sentir-pensar* es un flujo de emociones dinámicas y relacionales que, como la propia energía, interactúa entre

mente, cuerpo y acción de los individuos para transformar su entorno. Al reconocer que las emociones son la base de la razón, como nos afirma el biólogo Humberto Maturana (1999), la educación se percibe como un fenómeno holístico con implicaciones multidimensionales que repercuten en todas las dimensiones de la condición humana (mente, cuerpo, espíritu), sin las cuales se provoca un proceso de alienación y pérdida del sentido individual y social. Por tanto, las emociones definen el tipo y la calidad de las acciones del ser humano durante su convivencia social y relacional. De ahí la importancia en trabajar la educación emocional en todos los ámbitos de la educación formal, no formal e informal, ya que los sentimientos emocionales, el pensamiento y las acciones corporales son parte de un mismo fenómeno de interconexiones indisociables que forman la base de nuestras relaciones socioecológicas. Si queremos cumplir los ODS hay que superar la fragmentación de la cultura positivista del siglo XX para comprender que todo el conocimiento humano está ligado a un universo infinito de emociones que conforma nuestra interioridad.

En esta línea de pensamiento, el psicoterapeuta Claude Steiner postuló el término de “alfabetización emocional” en 1997 para referirse a la capacidad de conocer las emociones, la habilidad de empatizar con las emociones de los demás y al arte de aprender a gestionar nuestras emociones para reparar los problemas de interactividad emocional con las demás personas. De acuerdo con esta visión, la alfabetización emocional nos ayuda a comprender nuestro universo emocional interior con la intención de facilitar las relaciones de convivencia social. Al ponerse énfasis en la formación emocional de los individuos se busca mejorar las relaciones interpersonales, puesto que se asume la responsabilidad de nuestros actos. “Un corazón abierto es la fundación de la alfabetización emocional y un prerrequisito para las dos fases siguientes de la formación en alfabetización emocional: Inspección del Paisaje Emocional y Asumir la Responsabilidad” aduce Steiner (2003: 57), al decir que “la formación comienza aquí, por aprender cómo dar y recibir afecto - o en palabras llanas, aprendiendo a amar”. Educar en la alfabetización emocional es un doble proceso de desarrollo personal y actividad colectiva, es decir, de auto-desarrollo y de construcción de la comunidad donde la sensación de bienestar emocional crece junto con las demás personas en un entorno común y compartido. De esta forma, la educación emocional amplía los horizontes epistémicos de la ECM y la EDS para conseguir las metas de los ODS, puesto que busca transformar de raíz a toda la ciudadanía mundial: volviéndola afectivamente responsable de la situación de crisis

ecológica y civilizatoria actual.

En el ámbito escolar existen diversas corrientes, filosofías y movimientos pedagógicos que buscan desarrollar un aprendizaje emocional social para formar íntegramente al género humano. Un buen ejemplo es la “pedagogía Waldorf” postulada por el filósofo Rudolf Steiner a inicios del siglo XX, que promueve el desarrollo físico, espiritual, emocional, intelectual y artístico del alumnado con el objetivo de formar individuos libres, socialmente competentes y moralmente responsables. La formación teosófica de Steiner le llevó a unir la antroposofía a la educación, aplicando el proceso de reencarnación en la pedagogía para ampliar el mundo material con el mundo espiritual. Desde esta perspectiva epistemológica, Steiner (1992: 5-6) explica que la “antroposofía es el conocimiento del hombre espiritual, y ese conocimiento no es confinado para el hombre pero es un conocimiento del todo que solo el hombre espiritual percibe en el mundo espiritual, igual que el hombre físico observa las cosas físicas del mundo. El conocimiento que adquiere este hombre espiritual puede ser llamado de «ciencia espiritual»”. Así, el mundo material se fusiona con el mundo espiritual al abordar la integridad de la condición humana en el mundo. Este desarrollo endógeno también está presente en la perspectiva de evolución espiritual y reencarnación material del filósofo indio Sri Aurobindo. “Si la evolución es una verdad y no sólo una evolución física de las especies, sino una evolución de la consciencia, debe ser un acto espiritual y no sólo físico” señala Aurobindo (2003: 343) al explicar que “si hay evolución de la consciencia individual, entonces debe haber un renacimiento. Renacer es una necesidad lógica y un hecho espiritual del cual podemos tener la experiencia”. Según Aurobindo (2003: 35), “la intensidad de la emoción despierta al ser psíquico y abre las puertas interiores a lo divino”, lo que significa que el alma crece por su experiencia en la evolución de la vida y experimenta emociones con el propósito de desarrollar su propia naturaleza.

En torno a este ideario, los físicos y filósofos Danah Zohar e Ian Marshall (2000: 9) crearon el concepto de “*Inteligencia Espiritual*” para referirse al *alma de la inteligencia*: “la inteligencia espiritual es la inteligencia que descansa en la parte profunda de nuestro ser que está conectada con la sabiduría más allá del ego, o mente consciente, y es la inteligencia con la que no sólo reconocemos los valores existentes, sino con la que también descubrimos creativamente nuevos valores”. Para estos autores, la inteligencia espiritual no depende de la cultura o de los valores, sino que crea la posibilidad misma de tener valores. Influenciados

por la filosofía vedanta de Swami Vivekananda y Mahatma Gandhi, Zohar y Marshall (2000: 263) formulan siete pasos prácticos para mejorar nuestra inteligencia espiritual: 1) tomar consciencia de dónde estoy ahora, 2) sentir fuertemente que quiero cambiar, 3) reflexionar sobre lo que es mi propio centro y lo que son mis motivaciones más profundas, 4) descubrir y disolver obstáculos, 5) explorar diversas posibilidades para ir adelante, 6) comprometerse con una trayectoria, y 7) ser consciente de que hay muchos caminos. En su conjunto, estos pasos están orientados a hacer que el “ser espiritual” esté conectado con el todo, teniendo la sensación de integridad. De un modo muy similar, el psicólogo especialista en interioridad, espiritualidad y educación emocional, Luis López González (2015: 47), considera que “la interioridad es una *capacidad* del ser humano que permite desarrollar la consciencia de uno mismo y del entorno, otorgando sentido y significado a la propia existencia”. Por este motivo, muchos autores parecen coincidir en que la educación emocional supone un camino paralelo y complementario a la educación espiritual y a la educación de nuestra interioridad en los complejos procesos de la formación humana.

Desde esta perspectiva multirreferencial de nuestro universo interior, parece evidente que la ciudadanía mundial no puede cumplir los ODS sin una formación adecuada enfocada en el aprendizaje significativo de las emociones, la espiritualidad y la interioridad, ya que son dimensiones de nuestra condición humana que deben ser potencializadas para generar acciones sostenibles. Cuando la neurociencia apunta que nuestras acciones son precedidas de impulsos electroquímicos neuronales provocados por los sentimientos emocionales y los pensamientos que surgen de nuestra interioridad, se puede concluir que exteriorizamos lo que está dentro de nosotros, y viceversa, ya que interiorizamos lo que ocurre en el exterior. Este complejo proceso de inter-retro-acciones constantes entre los sujetos y el entorno es una característica importante en la coevolución de los sistemas vivos. La comprensión no lineal de este orden-desorden emocional de nuestro universo interior-exterior es fundamental para quien trabaja con el desarrollo sostenible, puesto que implica reconocer la sostenibilidad como el resultado efectivo alcanzado por una ciudadanía mundial -un sistema adaptativo complejo- en condiciones intermedias de orden y desorden. La sostenibilidad también es, en consecuencia, una cuestión emocional y espiritual. Por eso las aportaciones de la educación emocional y espiritual son elementos esenciales para el desarrollo sostenible y el cuidado de Gaia. De acuerdo con los educadores Angela Antunes y Moacir Gadotti (2005:143): “nuestra



primera educación es una educación emocional, que nos coloca ante el misterio del universo, en estrecho contacto con éste, generando en nosotros la sensación de ser parte de este ser sagrado y viviente que está en constante evolución”. Es dentro de este contexto de evolución cósmica que Antunes y Gadotti (2005) postulan la ecopedagogía como la pedagogía indicada para el proceso de la Carta de la Tierra, donde se promueve el sentimiento emocional de pertenecer a un mismo hogar común y compartido en el universo: la Tierra-Patria.

Desde una cosmovisión pedagógica muy similar, el psicopedagogo Rafael Bisquerra (2015) se inspira en la estructura ontológica del universo exterior para intentar organizar el universo de emociones de nuestro interior. Se trata de un libro de creatividad *cosmomimética* que conviene analizarlo con más detalle por sus ricas aportaciones teóricas a la educación emocional. De forma análoga a la “rueda de emociones básicas” diseñada por el médico Robert Plutchik en su “Teoría de la Psicoevolución”, o al “modelo circumplejo de afectos” del psicólogo James Russell, el “universo de emociones” también supone un recurso didáctico, psicopedagógico y psicoterapéutico. Mientras que el universo está formado por galaxias, el universo de emociones está formado por familias de emociones a las que Bisquerra (2015) denomina metafóricamente como *galaxias de emociones*, que son agrupaciones masivas de fenómenos afectivos y las estructuras más grandes en las que se aglutinan las emociones. “Se estima que en el universo hay unos 100.000 millones de galaxias. Las emociones se procesan en el cerebro, donde se estima que hay unos 100.000 millones de neuronas” explica Bisquerra (2015: 21), al argumentar que “esta curiosa coincidencia numérica es una excusa más para proponer un paralelismo entre el universo cósmico y el universo de las emociones que se procesan en el cerebro”. Si bien esta configuración del universo de emociones está basada en conocimientos y teorías científicas, el autor reconoce que se encuentra abierta a diferentes interpretaciones debido a la intangibilidad de las emociones. En su sentido original, la astronomía es la ciencia que estudia los cuerpos celestes del universo (galaxias, estrellas, planetas, satélites, etc.) y se divide en cuatro grandes ramas del conocimiento: la astronomía de posición, la mecánica celeste, la astrofísica y la cosmología. En su modelo emocional, Bisquerra argumenta que:

La *astronomía de posición* tiene por objeto situar en la esfera celeste la posición de los astros. Describe el movimiento de los astros, planetas, satélites y fenómenos como los eclipses. La aplicación al universo de las emociones es determinar la posición de las diversas emociones en el espacio. La *mecánica celeste*

tiene por objeto interpretar los movimientos de la astronomía de posición. Estudia el movimiento de la Luna, los planetas alrededor del Sol, de sus satélites y el cálculo de las órbitas de cometas y asteroides. Su aplicación al universo de las emociones consiste en analizar el movimiento para pasar de una emoción a otra. La *astrofísica* estudia los astros como cuerpos de la física, analizando su composición, estructura y evolución. Su aplicación a las emociones consiste en analizar las características intrínsecas de cada una de ellas. La *cosmología* estudia los orígenes, estructura y evolución del universo en su conjunto (...). Su aplicación a las emociones consiste en estudiar los orígenes y sus funciones primitivas así como su evolución (BISQUERRA, 2015: 19-20).

Con esta visión *cosmomimética*, Bisquerra (2015) define las herramientas epistémicas para formular su modelo de universo emocional. Como puede apreciarse en la imagen 2 y la tabla 7, el complejo universo de las emociones se estructura en galaxias de emociones que, al tener características y matices similares, se agrupan en una misma familia grupal. Las grandes galaxias espirales, de las cuales se bifurcan dos o más brazos, son compuestas en la parte superior por la alegría, el amor y la felicidad; mientras que en la parte inferior se encuentran las galaxias del miedo, la ira y la tristeza. La sorpresa aparece como una galaxia espiral barracada al ser una emoción ambigua. Las emociones sociales y las emociones estéticas son galaxias elípticas. A su vez, el asco y la ansiedad se constituyen como galaxias irregulares. En su conjunto, las galaxias forman un prisma central que simboliza la conexión entre las emociones positivas (arriba) y las negativas (abajo). Las emociones pertenecientes a una galaxia están divididas en cuatro niveles que miden su intensidad. “Hay que dejar claro que todas las emociones son buenas. El problema está en lo que hacemos con las emociones. Cómo las gestionamos determina los efectos que van a tener sobre nuestro bienestar y el de los demás” señala Bisquerra (2015: 47), argumentando que “siendo buenas todas las emociones, algunas nos hacen sentir bien y otras nos hacen sentir mal. Por esto a unas se las denomina positivas y a otras negativas en función de si aportan o no bienestar”. Por eso en la imagen 2 se aprecia la constelación de las emociones positivas en la parte superior, cuyos centros son la alegría, el amor y la felicidad; y en la parte inferior se encuentra la constelación de las emociones negativas, con las galaxias del miedo, la ira y la tristeza como centro. La existencia de estas dos constelaciones representa nuestra polaridad emocional: alegría-tristeza, amor-odio, etc. En el espacio intergaláctico emocional se sitúan los valores y las actitudes por su implicación en los estados afectivos que materializan nuestras acciones. Aquí radica la importancia de comprender que los “valores universales” emergen de los sentimientos emocionales de nuestro universo interior. Si el ser humano no



Imagen 2. *Fuente:* Bisquerra (2015: 57-58). Universo de emociones.

| <b>Galaxias de emociones negativas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Galaxias de emociones positivas</b>                                                                                                                                                                                       | <b>Galaxias de emociones ambiguas</b>                                                                                                                                   | <b>Grandes constelaciones</b>                                                                 | <b>Asteroides, cometas y material interestelar</b>                                                                                                                                          | <b>Materia oscura emocional</b>                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Galaxia del miedo</b><br>Terror, horror, pánico, terror, desasosiego, pavor, susto, fobia, etc.                                                                                                                                                                                                      | <b>Galaxia de la alegría</b><br>Entusiasmo, euforia, excitación, contento, deleite, diversión, placer, estremecimiento, gratificación, satisfacción, capricho, éxtasis, alivio, regocijo, humor.                             | <b>Galaxia de la sorpresa</b><br>Puede ser positiva o negativa. Incluye: asombro, sobresalto, desconcierto, confusión, perplejidad, admiración, inquietud, impaciencia. | <b>Constelación de las emociones negativas</b><br>Miedo, ira y tristeza (con asco y ansiedad) | Las <b>emociones ambiguas</b> también van navegando alrededor de otras galaxias.                                                                                                            | Formada por el pozo de las emociones negativas (miedo, ira, tristeza), que forma una constelación que es un campo gravitacional de grandes fuerzas, que pueden absorber toda la energía del ser humano. |
| <b>Galaxia de la ira</b><br>Rabia, cólera, rencor, odio, furia, indignación, resentimiento, aversión, exasperación, tensión, excitación, agitación, acritud, animadversión, irritabilidad, hostilidad, violencia, enojo, celos, envidia, resentimiento, impotencia, desprecio, antipatía, rechazo, etc. | <b>Galaxia del amor</b><br>Aceptación, amabilidad, afecto, cariño, ternura, enamoramiento, interés, simpatía, empatía, gratitud, afinidad, compasión, respeto, cordialidad, confianza, devoción, adoración, veneración, etc. | <b>Galaxia de emociones sociales</b><br>Vergüenza, culpabilidad, timidez, sonrojo, rubor, pudor, bochorno, recato, verecundia, vergüenza ajena.                         | <b>Constelación de las emociones positivas</b><br>Alegría, amor y felicidad                   | Las <b>emociones sociales</b> pueden tener polaridad positiva o negativa y se extienden por todo el universo de emociones como materia interestelar.                                        |                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Galaxia de la tristeza</b><br>Depresión, frustración, decepción, pena, dolor, soledad, preocupación, melancolía, desaliento, autocompasión, etc.                                                                                                                                                     | <b>Galaxia de la felicidad</b><br>Bienestar, satisfacción, armonía, equilibrio, paz interior, plenitud, gozo, placidez, tranquilidad, serenidad, etc.                                                                        | <b>Galaxia de emociones estéticas</b><br>Se experimentan ante las obras de arte y ante la belleza.                                                                      |                                                                                               | Las <b>emociones estéticas</b> pueden tener valencia positiva o negativa y forman una especie de materia intergaláctica que se puede extender por todo el universo.                         |                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Galaxia irregular del asco</b><br>Aversión, repugnancia, rechazo, desprecio.                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                         |                                                                                               | <b>Valores y actitudes</b> se entremezclan con las emociones. Dan como resultado la predisposición a actuar a favor o en contra de algo o alguien. Son cometas que navegan por el universo. |                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Galaxia irregular de la ansiedad</b><br>Angustia, preocupación, desesperación, estrés, inquietud, inseguridad, nerviosismo, anhelo, etc.                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                         |                                                                                               | La <b>pasión</b> es un asteroide o cometa que navega entre diversas galaxias (tristeza, amor): "pasión y muerte de Cristo", "amor pasional", pasión por la música...                        |                                                                                                                                                                                                         |

Tabla 7. Fuente: Bisquerra (2015: 52-53). Universo de emociones.

tuviese la capacidad de sentir emociones sería una especie psicópata incapaz de contemplar la emergencia que representa la insostenibilidad planetaria: como les ocurre a las grandes corporaciones de ámbito transnacional que, al ser entidades sin consciencia ni sentimientos emocionales, guían el rumbo de la humanidad hacia la catástrofe climática en su afán de lucro económico insaciable. Por este motivo, la sostenibilidad tiene que ser concebida como un proceso complejo e interdependiente que abarca múltiples dimensiones cósmicas, ecológicas, políticas, sociales, económicas, epistémicas... pero también emocionales y espirituales.

Desde esta perspectiva de sostenibilidad, resulta tan importante conocer el universo cósmico como nuestro universo emocional interior. Mientras que el conocimiento del universo cósmico nos permite valorar el surgimiento de la vida en la Gran Historia como un suceso excepcional que debemos preservar y conservar a toda costa, el conocimiento emocional de nuestro universo interior nos permite mejorar la calidad de nuestras relaciones con las otras personas y con la naturaleza. Por lo tanto, caminar hacia la sostenibilidad significa establecer el rumbo emocional hacia nuestro bienestar mental, social y ambiental. No podemos dejar que los mercados de la globalización económica continúen dirigiendo el rumbo civilizatorio porque eso repercute negativamente en nuestra salud personal y en la salud del planeta. La transición hacia “otros mundos posibles” es un doble proceso de transformación interior y exterior de nuestra condición humana que requiere nuevos modelos educativos orientados a establecer vínculos entre las emociones y el medio ambiente. Esta simbiosis da lugar a una *educación eco-emocional* que nos permite mejorar nuestra capacidad humana para aprender a coevolucionar en armonía con todos los ecosistemas de la naturaleza. El aprendizaje emocional tiene un papel fundamental para aprender a respetar a la *Pachamama* (la *Madre Tierra* según las culturas indígenas de los Andes) y para lograr los ODS. Al integrar prácticas pedagógicas emocionales y socioecológicas, se logra plantar la semilla de la sostenibilidad en cada ser humano: estimulando su autoestima para mejorar sus habilidades sociales y desarrollar estilos de vida saludables para nuestro planeta Tierra. Como demuestra la neurociencia, los sentimientos emocionales preceden nuestras acciones, lo que significa que antes de aprender a inter-retro-actuar de forma sostenible es necesario aprender a sentirse en armonía emocional con la naturaleza. Es por este motivo que el desarrollo sostenible no puede reducirse a tan sólo tres dimensiones (social, económica y ambiental), como sucede



en casi todas las declaraciones del sistema ONU, ya que esa visión nos impide interiorizar los fenómenos complejos que inter-retro-actúan constantemente en el *continuum* de la vida y su coevolución con el entorno. Las emociones, la espiritualidad y la interioridad son una dimensión fundamental para conseguir los ODS mediante un desarrollo humano íntegro y sostenible, por lo que se confirma la primera hipótesis de esta investigación.

Caminar hacia otros rumbos civilizatorios requiere enfrentarnos al cuadro epistémico paradigmático hegemónico que nos dirige hacia la catástrofe educando en la pedagogía del amor. La mejor forma de superar la psicopatía del sistema socioeconómico que nos domina es mediante la promoción del amor: el más alto sentimiento emocional que trasciende a la especie humana. “La emoción fundamental que hace posible la historia de la hominización es el amor” afirma el neurobiólogo Maturana (2007: 24). Si la filosofía educacional de Rousseau tenía como objetivo conseguir la felicidad en la formación humana durante el siglo XVIII, la praxis pedagógica de la *educación eco-emocional* del siglo XXI debe sensibilizarnos en la biología del amor para aprender a desarrollar empatía por todas las formas de vida, abrazar la sostenibilidad como una práctica comunitaria e imitar los principios operaciones de la vida en Gaia de forma biomimética. Para ello, es necesario comprender que todas las definiciones sobre la inteligencia humana llevan la fuerte impronta de su contexto social paradigmático (época, lugar, cultura, etc.), por lo que se hace necesario reinventarla nuevamente desde el amor para orientarla hacia horizontes sostenibles que nos permitan alcanzar los ODS para el año 2030. “El amor es la emoción central en la historia evolutiva humana desde su inicio, y toda ella se da como una historia en la que la conservación de un modo de vida en el que el amor, la aceptación del otro como un legítimo otro en la convivencia, es una condición necesaria para el desarrollo físico, conductual, psíquico, social y espiritual”, aduce Maturana (2007: 25-26) al señalar que, “en un sentido estricto, los seres humanos nos originamos en el amor y somos dependientes de él. En la vida humana, la mayor parte del sufrimiento viene de la negación del amor: los seres humanos somos hijos del amor”. Por esta razón, el amor debe representar el norte de nuestra brújula civilizatoria para lograr construir “otros mundos posibles”. La sostenibilidad es un proceso de *sentir-pensar-actuar* por el amor a la vida.

Así concebido, el amor constituye un fenómeno relacional biológico que nos permite desarrollar un *sentimiento-pensamiento-acción* en armonía sostenible durante las complejas inter-retro-acciones de nuestra convivencia socioecológica. Este triple proceso establece la

base pedagógica del paradigma civilizatorio cosmoderno necesario para alcanzar los ODS. El amor es la terapia universal que más sentido da a toda nuestra existencia en el universo. De acuerdo con la famosa obra “*El arte de amar*” del psicoanalista, psicólogo social y filósofo humanista Erich Fromm (2007: 21), “el amor es la respuesta al problema de la existencia humana”, especialmente en una sociedad capitalista que tiende a enajenar socialmente al ser humano para imposibilitarlo de amar. En este sentido, el pensamiento de Krishnamurti (2012: 101) está en armonía con Fromm al postular que “el amor no debe ser fragmentado por el pensamiento, porque si lo divide en impersonal o personal, sensual o espiritual, mi patria y su patria, mi dios y su dios, entonces deja de ser amor; se convierte en algo por completo distinto”. Al fragmentarse el amor de esta manera, la condición humana pierde el sentido de su proyecto ontológico como especie biológica que coevoluciona junto a millones de especies biodiversas en Gaia y genera una enorme huella ecológica y social que acelera el cambio climático a nivel global. Según Krishnamurti (2012: 234), resolver los problemas humanos requiere “una revolución radical en la mente y en el corazón del hombre; y esto exige un trabajo arduo y constante, un ver y escuchar, y ser así altamente sensibles”. La máxima sensibilidad espiritual es suprema inteligencia, y sin ella no hay amor relacional con el todo y sus partes para promover el cuidado y el respeto a la vida con una responsabilidad emocional sostenible. Esta revolución radical de mente y corazón se refiere a una especie de “*Big Bang Being*”, según define la investigadora en *coaching* Isabel Rimanoczy (2013) para describir el cambio de mentalidad necesario para formar a una ciudadanía mundial capaz de hacer frente a los complejos desafíos de sostenibilidad de nuestra época.

Como todas las cosas, la sostenibilidad hay que fomentarla y cultivarla con amor para que florezca emocional y espiritualmente en nuestra interioridad individual y colectiva. Lograr los ODS pasa por aprender a escuchar nuestro universo de emociones interior para *sentir-pensar-actuar* en coherencia con la danza coevolutiva de la vida. Este equilibrio emocional está muy presente en la Medicina Tradicional China y en la Ayurveda hindú, que reconocen desde hace siglos la conexión de los sentimientos emocionales como una causa importante de las enfermedades. En el año 1975, el psicólogo Robert Ader y el inmunólogo Nicholas Cohen acuñaron el término de psiconeuroinmunología para referirse al estudio enfocado en las interacciones mente-cuerpo (sistema nervioso, inmune y endocrino) y sus implicaciones clínicas. Se trata de un área científica interdisciplinar de la salud que engloba la psicología, la

psiquiatría, la neurociencia, la endocrinología, la inmunología, la farmacología, la fisiología, la biología molecular, la reumatología y las enfermedades infecciosas, entre otras. Al combinar esta perspectiva multirreferencial, la psiconeuroinmunología ha puesto de manifiesto la gran influencia que tienen los fenómenos psicosociales en nuestra salud: verificando cómo afecta a nuestro sistema inmunológico la respuesta fisiológica de las emociones que sentimos. Así concebida, la enfermedad es un desequilibrio *biopsicosocioambiental* que afecta a la salud en su conjunto: individual, social y ambiental.

Sin duda, este es el mejor argumento para fomentar un aprendizaje emocional enfocado en la sostenibilidad y los ODS. El calentamiento global, el cambio climático, el deshielo polar, la desertificación, la acidificación de los océanos, etc. son los síntomas principales de la enfermedad patológica de nuestro sistema socioeconómico: el capitalismo. Pero ocurriría lo mismo si el sistema socioeconómico fuese el comunismo o el socialismo. Por tanto, el problema es la visión del mundo de un único nivel de realidad, como ya se ha explicado en el primer capítulo. La huella ecológica y social son indicadores de una dolencia mental crónica en expansión que se apodera de nuestro imaginario colectivo para que se desarrolle de manera insana. Los efectos perjudiciales de esta *esquizofrenia social* ya fueron estudiados por el psiquiatra Eugène Minkowski a mediados del siglo XX, con la tajante conclusión de que el exceso de racionalismo o ultra-racionalismo es un trastorno mental paradigmático que es incapaz de hacer aportaciones creativas a las artes o a las ciencias naturales y humanas, es decir, a las relaciones entre los sistemas vivos. En cambio, este *rationalisme et géométrime morbides* destaca en esferas abstractas más desligadas del mundo real, como sucede con gran parte de la economía académica. Un ejemplo muy famoso es John Nash, que recibió el Premio Nobel de Economía en 1994 por sus aportaciones matemáticas después de toda una vida luchando contra la esquizofrenia.

Esta relación entre los sentimientos emocionales y el bienestar socioecológico se encuentra fundamentada en numerosos estudios científicos contemporáneos, pero también está presente en la sabiduría milenaria de la medicina tradicional y la filosofía ancestral de los pueblos originarios que todavía sobreviven. En la actualidad, algunas de las técnicas y terapias que están siendo más investigadas por la ciencia biomédica para alcanzar el equilibrio de *mente-cuerpo-espíritu* son la acupuntura, el yoga, la meditación, el Tai Chi, el QiGong, el Reiki, la sofrología, la musicoterapia y la risoterapia. En este sentido, Luis López



(2015: 77-78) aduce que el estudio riguroso de 44 métodos de relajación y meditación les ha permitido concebir que existen nueve competencias psicocorporales básicas que pueden ser empleadas en la educación de la interioridad: 1) atención, 2) respiración, 3) visualización, 4) voz-habla, 5) relajación, 6) conciencia sensorial, 7) postura, 8) energía corporal, y 9) movimiento. Estas competencias básicas pueden ser trabajadas a cualquier edad y en cualquier ámbito educativo (formal, no formal e informal), como sucede con el programa TREVA que él coordina, ya que buscan mejorar la inteligencia emocional y fomentar la interioridad. Otro ejemplo que evidencia la importancia de las emociones en nuestra salud es la musicoterapia, una práctica multidisciplinar que utiliza los diferentes elementos musicales (sonido, ritmo, melodía, armonía, etc.) para facilitar la comunicación, el relacionamiento, la movilización, la expresión, el aprendizaje y otros objetivos terapéuticos con el fin de atender necesidades físicas, mentales, emocionales, cognitivas y sociales de las personas. A su vez, el *feldenkrais* también es un método pedagógico y terapéutico de educación psicosomática que integra la mente y el cuerpo en el aprendizaje de los individuos para conectarlos con su campo energético y espiritual.

En su conjunto, todas ellas son formas diferentes de *sentir-pensar-actuar* para mejorar nuestra salud y la de nuestro entorno social y ambiental. Son modelos psicoterapéuticos para recuperar el equilibrio entre la introversión y la extroversión humana. Para la mayoría de los autores que trabajan en esta línea, la sostenibilidad planetaria pasa por (re)encontrar este equilibrio psicosomático humano, por lo que es necesaria una educación emocional que nos permita comprender y regular la triple reacción emocional que tenemos ante los estímulos que recibimos constantemente: la neurofisiológica, la comportamental y la cognitiva. Durante la reacción neurofisiológica o psicofisiológica todo nuestro organismo responde ante una emoción dada, con respuestas corporales como la sudoración, la taquicardia, las secreciones hormonales, etc. Por su parte, las reacciones comportamentales coinciden con la expresión emocional y nos permiten comprender qué emociones se están experimentando gracias a las expresiones del rostro, el lenguaje no verbal, el tono de la voz, etc. La reacción cognitiva se refiere al proceso de toma de consciencia de la experiencia emocional subjetiva y también se la denomina sentimiento. Al reconocerse las reacciones emocionales que tenemos ante un acontecimiento, bien sea interno o externo, se pueden llevar a cabo diversas prácticas psicopedagógicas enfocadas en mejorar nuestra salud y la de nuestro entorno social y

ambiental. La inteligencia emocional emerge, de esta forma, como una dimensión formativa fundamental para lograr la sostenibilidad en el siglo XXI.

En este sentido, el aprendizaje de técnicas y destrezas emocionales permiten adquirir estilos de vida más saludables ante un mundo en constante cambio que requiere adaptarse rápidamente ante las exigencias de nuestro entorno social y ecológico. Es por ello que la educación emocional se convierte en un elemento insustituible en la formación humana para lograr madurecer de manera resiliente ante los desafíos de los ODS. Pero este es tan sólo un paso más en el desarrollo potencial de una inteligencia humana orientada a lograr un proceso de sostenibilidad permanente en Gaia. Según apunta el psicólogo Reuven Bar-On (2016), la inteligencia cognitiva fue el primer gran cambio de paradigma para comprender la complejidad de la inteligencia humana, la inteligencia emocional fue el segundo gran cambio, y el tercero emerge de una constelación de factores múltiples de predictores combinados del comportamiento y del rendimiento humano que incluye diversos factores físicos y de salud; cognitivos y adaptativos; emocionales y personales; sociales e interpersonales (incluyendo el desarrollo espiritual); así como factores de motivación que nos dan energía y nos mantienen comprometidos con la vida. En este proceso evolutivo de la inteligencia, la sostenibilidad se entiende mejor desde un pensamiento relacional que vincula la autorrealización personal con la autorrealización del conjunto socioecológico de la realidad. Así, la vida se percibe como un *continuum*, y no como un objeto deshumanizado que se cuantifica en el espacio-tiempo.

Desde este *continuum* que representa el fenómeno de la vida, el filósofo Jordi Pigem (2013: 134) considera que “la salud, la educación y la cultura no son objetos. Son redes de relaciones”. Esta visión relacional ofrece una comprensión transdisciplinar de la realidad a la emergente ciudadanía mundial para introducir las bases de otro modelo de producción y consumo sostenibles con la biosfera. Como se puede verificar en el siguiente subcapítulo, la huella ecológica y social de nuestras acciones humanas ha sido incorporada por diferentes movimientos y modelos educativos que buscan construir “otros mundos posibles”. Desde el último tercio del siglo XX, la crisis ecológica se puso en tela de juicio en el mundo educativo, donde se empezó a discutir los límites biofísicos del desarrollo desde diferentes perspectivas antropocéntricas y ecocéntricas. Estos abordajes epistemológicos posibilitaron “una nueva concepción del ser humano como parte de la naturaleza y no como dominador de ella” según argumenta María Novo (2009: 369), quien aduce que se trata de “una concepción que, en

Occidente, rompe con la cosmovisión propia de la Modernidad y abre las puertas al reconocimiento de nuestra condición de seres contingentes en un mundo cuyos límites y constreñimientos debemos respetar”. En general, esta nueva cosmovisión epistemológica integra a la especie humana dentro de los procesos coevolutivos de su entorno natural con el propósito de reorientar los modelos educativos y pedagógicos hacia un desarrollo sostenible enfocado en las relaciones del *sujeto-naturaleza* y en la equidad en el acceso a los recursos materiales y energéticos para toda la ciudadanía mundial.

En definitiva, se trata de una apertura epistemológica que nos incita a cuestionar el papel de la educación para conseguir un auténtico desarrollo sostenible que sea capaz de contrarrestar los efectos negativos derivados de la globalización económica neoliberal que pagarán las futuras generaciones. Pero, ¿cuál es el papel de la educación en la sociedad red del siglo XXI? ¿Cómo pueden promoverse vínculos emocionales más fuertes entre la educación y la sostenibilidad perseguida por los ODS? ¿Cuáles son las principales cuestiones que la educación debe trabajar a escala multinivel para alcanzar los ODS? ¿Qué políticas, programas y estrategias refuerzan la unión simbiótica entre la educación y la sostenibilidad para tener un aprendizaje significativo concientizador? ¿Sería posible unificar los Ministerios de Educación y Cultura con los Ministerios de Medioambiente para potenciar las relaciones intersectoriales de la educación y los otros sectores del desarrollo propuestos en los ODS? ¿Cómo hacer converger los abordajes antropocéntricos y ecocéntricos en la educación? ¿De qué forma modificará la educación nuestro comportamiento cotidiano en relación con el medio ambiente? ¿Cómo podrá la educación promover una consciencia ambiental para conservar el medio ambiente? ¿De qué forma curricular se integran los temas de interconexión mundial y de sostenibilidad ambiental en los contenidos pedagógicos de la educación formal? ¿Cuáles serán las futuras consecuencias de una formación humana basada en prácticas sostenibles? ¿Cómo orientar las prácticas educativas hacia una equidad intergeneracional? En el siguiente subcapítulo se busca responder parcialmente a todas estas preguntas a partir del estudio de distintas corrientes educativas que coexisten en la actualidad.

## 5.2.- PERSPECTIVAS EDUCATIVAS ANTROPOCÉNTRICAS Y ECOCÉNTRICAS PARA EL CAMBIO DE RUMBO CIVILIZATORIO

En la medida en que el concepto de sostenibilidad irrumpió en la década de 1970, especialmente tras el *Informe del Club de Roma* y la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano* de Estocolmo, ambas en el año 1972, se fue introduciendo en el imaginario colectivo una forma alternativa de ser y estar en el mundo para no perjudicar a las futuras generaciones con escasez crónica de recursos naturales. El mundo educativo se hizo eco de esta conciencia de sostenibilidad planetaria para innovar en sus propuestas teóricas y prácticas en la pedagogía. Desde entonces, numerosos movimientos educativos vienen desarrollando conocimientos, actitudes, habilidades y valores entre los individuos que aprenden para ayudar a construir un corpus teórico y práctico destinado a promover un desarrollo humano sostenible en la Tierra.

En su conjunto, las distintas modalidades de educación formal, informal y no formal que caminan para “otros mundos posibles” pertenecen a dos categorías pedagógicas fundamentales: las de carácter antropocéntrico y las de carácter ecocéntrico. En la primera categoría de carácter antropocéntrico, el enfoque epistémico se enfoca más en las relaciones humanas, la convivencia democrática y la coexistencia pacífica de los pueblos. Aquí destaca la *educación en derechos humanos*, la *educación para la democracia*, la *educación en equidad de género*, la *educación para una cultura de paz y no violencia*, la *educación para la salud*, la *educación intercultural*, la *educación cívica* y la *educación para la ciudadanía mundial*. En la segunda categoría de carácter ecocéntrico, el enfoque epistémico se centra en las relaciones del ser humano con la naturaleza, donde destaca la *educación ambiental* y la *educación para el desarrollo sostenible*. Evidentemente, el cumplimiento de los ODS conlleva el desarrollo simbiótico de todas estas pedagogías de carácter antropocéntrico y ecocéntrico puesto que son dos enfoques complementarios que nos ayudan a enfrentar los retos sociales y ecológicos de nuestro tiempo. De hecho, así se expresa en los objetivos de la agenda post-2015:

Objetivo 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. (...) Meta 4.7: De

aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible (UNITED NATIONS, 2015: 17) (traducción propia).

De forma similar a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) funcionarán como un marco de referencia para gran parte de los movimientos políticos, ecológicos y educativos que destinarán sus esfuerzos a promover un desarrollo sostenible del año 2015 al año 2030. Al abordar los ODS como un todo articulado, la meta educativa 4.7 propuesta por la UNESCO en el marco de acción de los ODS requiere una nueva metodología que supere el pensamiento positivista de los siglos XIX y XX, que reduce y separa las relaciones entre el sujeto y el objeto, es decir, el *tercero oculto entre el ser humano y la naturaleza*. Para cumplir los ODS se necesita un abordaje epistemológico que comprenda la complejidad del ser humano como una parte integrante de la totalidad ecosistémica autopoiética, y que albergue, además, el imperativo bioético de desarrollar una cultura de paz y un desarrollo sostenible permanente con la biosfera. La posibilidad de llegar a puntos de no retorno nos obliga a reflexionar críticamente sobre el rumbo civilizatorio al que estamos encaminados como sistema-mundo, donde las consecuencias serán pagadas por las siguientes generaciones. “Cuando miramos hacia el futuro, se nos presenta lleno de incertidumbres, cómo será el mundo de nuestros hijos, de nuestros nietos y de los hijos de nuestros nietos” reflexiona Federico Mayor Zaragoza (*apud* MORIN, 2001: 15), razonando que “de algo podemos estar seguros: si queremos que la Tierra pueda satisfacer las necesidades de los seres humanos que la habitan, entonces la sociedad humana deberá transformarse. Así, el mundo de mañana deberá ser fundamentalmente diferente del que conocemos hoy”. En este camino evolutivo hacia “otros mundos posibles”, “la educación es «la fuerza del futuro», porque ella constituye uno de los instrumentos más poderosos para realizar el cambio” (*ibíd.*). La enorme responsabilidad que tenemos con las generaciones futuras nos obliga a reformular las políticas y programas educativos con una mirada a largo plazo y a escala multinivel en las agendas locales, nacionales, regionales y mundiales. La educación, por tanto, debe prepararnos para enfrentar los complejos y cambiantes desafíos

de nuestro tiempo, como son las 169 metas de los ODS.

Alcanzar los ODS para el año 2030 requiere una formación educativa que promueva la comprensión del origen, la evolución y la finalidad de la especie humana en su contexto terrenal y cósmico. La simbiosis entre los modelos antropocéntricos y ecocéntricos ayudan a promover la comprensión de la realidad que nos rodea mediante el estudio multirreferencial de las interrelaciones de los fenómenos y elementos que componen el todo, sin caer en lógicas reduccionistas, unidimensionalizantes u homogenizadoras que se centran nada más en sus partes. “La fuerza de la alienación viene de esa fragilidad de los individuos, cuando apenas consiguen identificar lo que los separa y no lo que los une” explica el geógrafo Milton Santos (2007: 30), aduciendo que “una visión más abarcadora de las cosas y los fenómenos es negada a los ciudadanos comunes, en vista de la concentración de los medios de comunicación, de la sobrecarga de informaciones irrelevantes y de la tendencia a apenas ampliar ciertos aspectos de la realidad”. Por tanto, salir del cuadro epistémico paradigmático imperante conlleva ampliar y multiplicar los espacios de enseñanza-aprendizaje escolares para integrar procesos de inter-comunicación a través de espacios comunitarios de inter-aprendizaje grupal y personal. Este doble proceso educativo-comunicacional tiene que dar el salto cualitativo de transgredir la concepción de educación disciplinar que forma e instruye a las personas para ser especialistas en diferentes áreas del conocimiento, para una concepción de educación transdisciplinar que forme crítica y holísticamente a auténticos *mundólogos* y *mundólogas*.

La *mundología* es un concepto acuñado por el escritor argentino Ernesto Sábato para esgrimir la necesidad inaplazable de contar con personas críticas y activas ante los problemas más urgentes y *glocales* de nuestro mundo. Inspirados por este autor, los pensadores Edgar Morin, Emilio Roger y Raúl Motta (2003) postulan que la educación planetaria debe propiciar una mundología de la vida cotidiana para comprender la *unidad transcendental* del individuo-sociedad-especie: la *unitas multiplex*. Esta expresión latina hace referencia a la diversidad en la unidad y a la unidad en la diversidad. Mientras que la educación disciplinar reproduce los procedimientos de control y modelaje homogéneo de la ciudadanía mundial, a través de patrones de (in)formación en serie de la construcción psicológica de la identidad personal (con currículos de cultura nacional, la lengua oficial, la religión imperante, el discurso ideológico, etc.); los esquemas conceptuales de la educación

transdisciplinar buscan el diálogo con saberes no científicos de educación no formal e informal para desarrollar un *pensamiento complejo* que permita aprender la condición humana en sus diversos niveles de realidad ontológica y gnoseológica.

En este horizonte educativo se enmarca el trabajo “*Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*”, escrita por Edgar Morin en 1999 bajo la invitación de Gustavo López Ospina, director del proyecto transdisciplinar “*Educación para un futuro sostenible*” de la UNESCO. Se trata de un trabajo con recomendaciones para el futuro donde se promueve la educación transdisciplinar, la consciencia planetaria y el pensamiento complejo. En esta obra visionaria, Morin (2001: 63-68) afirma que “enseñar la condición humana significa enseñar la condición cósmica, física y terrestre del individuo-sociedad-especie”. En perfecta armonía con el espíritu de responsabilidad común que la ciudadanía mundial debe adoptar para lograr el cumplimiento de los ODS, esta visión moriana nos ayuda a comprender que nuestra identidad/condición humana tiene un mismo destino planetario en la *Tierra-Patria*. Aquí radica la urgente necesidad de preguntarnos por nuestra situación en el mundo y en el universo, con una educación que nos prepare para un futuro sostenible.

De acuerdo con Morin (2001), esta situación contextual del ser humano en la Tierra y en el cosmos que la ciencia nos aporta tiene que abrirse a las opciones filosóficas, creencias religiosas y cosmovisiones indígenas presentes en la rica diversidad cultural de los pueblos y civilizaciones. Morin (2001) también advierte la necesidad de superar la división y fragmentación del conocimiento en disciplinas científicas atomizadas e hiper-especializadas para organizar y gestionar el conocimiento de forma transdisciplinar para abordar la identidad/condición humana desde la convergencia de las ciencias naturales, las ciencias sociales y humanas, así como la espiritualidad libre de dogmas, la poesía, la música, las artes, las emociones, la tecnología y la filosofía. En su conjunto, esta visión plural y transversal de Morin (2011) persigue una nueva organización polisémica del conocimiento que nos permite identificar y reconocer la identidad/condición humana dentro de los procesos interdependientes que los fenómenos energéticos han ido conformando a lo largo de miles de millones de años de coevolución en la Gran Historia.

Como vemos, la consecución de los ODS conlleva que la ciudadanía mundial realice un cambio epistémico paradigmático transcendental para comprender que somos parte de una totalidad indivisible de fenómenos que están en permanente reestructuración energética.

Los ODS requieren una transformación epistemológica estructural que facilite el desarrollo de un pensamiento complejo capaz de reconocer la identidad multidimensional de la emergente ciudadanía global. Una identidad basada en la idea de que los seres humanos somos parte de una naturaleza gobernada por diferentes leyes físicas, y cuyo planteamiento histórico aborde transcendentemente el pasado de los pueblos, de la vida, de la Tierra y del universo. Una identidad originada a partir de múltiples relaciones naturales y sociales, entendiendo que toda cultura es más o menos híbrida, mestiza, hecha de cruces y retroalimentaciones. Es por esto que no existen culturas perfectas ni acabadas, puesto que son el resultado de cruces históricos, culturales, políticos, religiosos, étnicos, axiológicos, etc. Toda identidad cultural de cada comunidad tiene suficiencias, insuficiencias, funcionalidades y disfuncionalidades que le sitúan en el mundo con derechos y deberes particulares. Como bien señala Morin (1983: 120), “el bucle conceptual eco-bio-antropo-social es un bucle donde el pensamiento de la complejidad natural debe permitir desarrollar el pensamiento de la complejidad social y política”. Por esta razón, todo programa educativo y proyecto pedagógico debe tener en cuenta los diferentes niveles de realidad gnoseológicos y ontológicos que constituyen la identidad multidimensional del individuo-sociedad-especie que se han definido en el primer capítulo.

Desde esta perspectiva de identidad multidimensional, la educación constituye una llave para abrir las puertas de la sostenibilidad y alcanzar los ODS. Todas las problemáticas medio ambientales de nuestro tiempo están caracterizadas por su carácter transfronterizo, por lo que se requiere la cooperación transcultural de los pueblos para resolverlas de un modo efectivo y perdurable. Por eso todas las perspectivas y dimensiones educativas del desarrollo sostenible se han enfocado durante el “*Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible*” (EDS) (2005-2014) como una oportunidad para “la formulación y ampliación de medidas relativas a la EDS en todos los niveles y ámbitos de la educación, la formación y el aprendizaje” (UNESCO, 2014b: 1). De acuerdo con el informe “*Framework for the UNDESD International Implementation Scheme*” de la UNESCO (2006: 18-21), la EDS busca incorporar de manera transversal las perspectivas socioculturales, ambientales y económicas de la educación en derechos humanos, paz y seguridad humanas, equidad de género, diversidad cultural y entendimiento intercultural, salud, sida, gobernanza, la educación ambiental en recursos naturales (agua, energía, agricultura y



biodiversidad), cambio climático, desarrollo rural, urbanización sostenible, prevención y mitigación de desastres, reducción de la pobreza, responsabilidad social corporativa y economía de mercado. En su conjunto, estas quince perspectivas de la EDS han creado una mirada transversal e integradora para el florecimiento del ser humano en su ámbito socio-ecológico, con el objetivo de formular un modelo alternativo de desarrollo que primero fue denominado *ecodesarrollo*, después como *desarrollo endógeno* y más tarde fue denominado como *desarrollo sostenible*.

En el marco de acción de los ODS, la búsqueda de nuevos modelos de *desarrollo sostenible* conlleva reflexionar críticamente para superar los condicionamientos epistémicos paradigmáticos identificados en el segundo capítulo. Si el contexto paradigmático condiciona las estructuras mentales a través de teorías, creencias, dogmas, ideologías, costumbres, etc. la emergente ciudadanía mundial del siglo XXI debe consolidar una nueva forma de pensar y concebir la realidad si realmente desea alcanzar las metas de los ODS. El carácter sistémico, complejo y transdisciplinar de los fenómenos, eventos y procesos que caracterizan el cuadro epistémico paradigmático de los ODS nos obligan a desarrollar un pensamiento dialógico, recursivo y polilógico que movilice nuestras intenciones, esfuerzos y acciones de forma común e interdependiente. Los ODS exigen un cambio de paradigma tan radical como la revolución copernicana. Del mismo modo que el conocimiento de un planeta esférico venció la creencia de que la Tierra era un rectángulo plano, la toma de consciencia de la insostenibilidad planetaria derivada de nuestros hábitos de consumo debe vencer a la creencia ilusoria de un crecimiento económico y material sin límites. Aquí es donde radica la importancia de crear nuevas simbiosis educativas entre los abordajes antropocéntricos y ecocéntricos del cuadro epistémico paradigmático en el que nos encontramos como individuo-sociedad-especie. Para tal fin es necesario desarrollar una perspectiva cosmoderna abierta a diferentes enfoques científicos y cosmovisiones indígenas, artísticas, filosóficas, espirituales y emocionales, de tal modo que se pueda reconocer la diversidad cultural y epistemológica dentro de nuestra unidad como especie en un medio ambiente común y compartido.

En esta línea argumentativa resulta más fácil comprender la necesidad de hacer converger los enfoques antropocéntricos y ecocéntricos desarrollados históricamente por los modelos educativos y pedagógicos de los últimos decenios. Educar para vivir de forma

sostenible es un desafío al pensamiento y no una receta para el pensamiento. Por eso es necesario dejar atrás los modelos educativos que se enfocan en disciplinas, contenidos, habilidades, etc. para desarrollar procesos pedagógicos que trabajen sobre problemas *glocales* reales del entorno contextual fenomenológico de la ciudadanía mundial. Hacia este horizonte deben caminar la ECM y la EDS propuestas por la UNESCO en la meta 4.7 de los ODS. Como ya se ha explicado en el primer capítulo, las siglas ECM que se vienen utilizando en toda la obra hacen mención a la “*Educación para la Ciudadanía Mundial*” promovida por la UNESCO en los últimos años para englobar las dimensiones antropocéntricas y ecocéntricas de la praxis educativa. Al finalizar el 1º Foro Internacional “*Global Citizenship Education: Preparing learners for the challenge of the 21<sup>st</sup> Century*”, celebrado en diciembre de 2013 en Bangkok (Tailandia) en apoyo a la campaña “*Global Education First Initiative*” lanzada por el Secretario General de la ONU, el documento “*Global Citizenship Education: An Emerging Perspective*” definió la ECM de la siguiente manera:

- 2.2.1. Objetivo: la Educación para la Ciudadanía Mundial tiene como intención empoderar a los aprendices a participar y asumir papeles activos tanto locales como globales para enfrentar y resolver los desafíos globales y, finalmente, volverse colaboradores pro-activos para un mundo más justo, pacífico, tolerante, inclusivo, seguro y sostenible.
- 2.2.2. La Educación para la Ciudadanía Mundial es transformativa, dando a los aprendices la oportunidad y las competencias para realizar sus derechos y obligaciones para la promoción de un mundo mejor y futuro. Se basa en el aprendizaje de otros procesos educativos transformadores, incluyendo la educación en derechos humanos, educación para el desarrollo sostenible, educación para la comprensión internacional/intercultural y educación para la paz (UNESCO, 2013: 3) (Traducción propia).

De este modo, la propia UNESCO (2013) reconoce que la ECM incluye los procesos de aprendizaje de la educación en derechos humanos, la educación para el desarrollo sostenible, la educación intercultural, la educación para la cultura de paz y no violencia, etc. Se trata de una simbiosis de perspectivas educativas antropocéntricas y ecocéntricas que, lejos de representar una respuesta mágica para el futuro común de la sociedad-mundo, constituye una oportunidad abierta para una visión transnacional y transcultural para que las nuevas generaciones puedan ir más allá del término de ciudadanía que Rousseau estableció en su día: volviéndose *ciudadanas del mundo*. La idea de *ciudadanía mundial* remite a los diferentes niveles de identidad local, nacional, regional y mundial que se pueden disfrutar a la vez. Por tanto, debemos tomar consciencia de que somos ciudadanos y ciudadanas de un mundo común y compartido que debemos aprender a amar, valorar y respetar junto a todas

sus formas de vida. Así pues, la sinergia entre la EDS y la ECM nos incita a desarrollar una *consciencia cosmoderna* que comprenda la dignidad y la libertad del ser humano en su coyuntura cósmica y planetaria, donde comparte los recursos naturales junto con una riquísima biodiversidad. Como ya se ha explicado en el tercer capítulo, el surgimiento del ser humano en la Tierra es tan sólo un instante más de la historia de la vida en la Gran Historia. Somos una especie eco-dependiente con una doble identidad: una propia que nos distingue y otra de interdependencia al ambiente. Un ambiente constituido por todos los seres que viven en él, que sólo pueden construir su existencia, su autonomía, su creatividad y su riqueza individual en una relación ecológica. De forma similar a la EDS, las perspectivas antropocéntricas y ecocéntricas se unen simbióticamente en el horizonte educativo y pedagógico de la ECM con el propósito de formar personas capaces de desarrollar procesos socioecológicos sostenibles a corto, medio y largo plazo.

Pero esto no significa que la ECM sea un modelo perfecto o acabado, sino que debe concebirse en continuo movimiento de transformación, donde las agendas globales inter-retro-actúan con las agendas locales, volviéndose *glocales*. “Si los modelos de educación para la ciudadanía mundial son construidos para proporcionar una cooperación global, ¿Qué recursos deben ser desplegados? ¿Qué agendas predominarán?” se pregunta el educador Carlos Alberto Torres (2015: 269), “¿Podría la educación para la ciudadanía mundial trabajar en torno a todas esas agendas sin contradicciones?”. Evidentemente, el desafío de trabajar con las agendas globales y locales presenta múltiples dimensiones para aproximarse a todos los fenómenos. También hay que reconocer que la contradicción forma parte del cotidiano de nuestra vida, donde las partes y el todo producen retroalimentaciones intersistémicas e intrasistémicas que las afectan de forma permanente. Por tanto, educar para la complejidad del mundo contemporáneo actual significa promover aprendizajes significativos, mediante la combinación de elementos y fenómenos globales y locales, con el propósito de desarrollar un conocimiento de tipo contextual donde los vínculos emergen cuando se les reconoce su pertenencia relacional a ese contexto *glocal*.

A diferencia del viejo modelo positivista, donde los docentes han sido formados para transmitir las *soluciones* al alumnado, el reto de educar desde un pensamiento complejo conlleva el desarrollo de una *pedagogía de la pregunta* donde los educandos se cuestionan su realidad contextual y buscan su propia respuesta hermenéutica. Esta cultura de la

complejidad educativa requiere un nuevo planteamiento en el papel del profesorado, “que deja de «enseñar verdades acabadas» para convertirse en un catalizador de los procesos, en un organizador del aprendizaje, en un sugerente formulador de *preguntas reales sobre problemas reales* que son significativos para el alumnado, tanto a nivel individual o grupal como local y globalmente” (NOVO, 2009: 413). De este modo, los saberes son construidos desde el corazón de los aprendices y se favorece la capacidad de respetar los vínculos entre seres humanos y con la naturaleza, por lo que se crea un espacio didáctico donde se puede desarrollar las dimensiones antropocéntricas y ecocéntricas de forma simbiótica para moldear nuestro mundo interior dentro de un universo de emociones.

#### Abordajes educativos antropocéntricos

Desde una perspectiva antropocéntrica de la educación, los retos pedagógicos se han enfocado en abordar las problemáticas sociales que surgen de las relaciones humanas, sin centrarse demasiado en el deterioro ambiental. Esta perspectiva ha sido la predominante en el ámbito escolar durante la mayor parte del tiempo y se ha diversificado temáticamente para atender a singularidades más concretas, como por ejemplo la *educación para los derechos humanos*, la *educación para la cultura de paz y no violencia*, la *educación para la equidad de género*, la *educación cívica*, la *educación para el sida*, etc. Este enfoque educativo parte de la premisa de que la mejora en la calidad de las relaciones humanas ayuda a mejorar el funcionamiento grupal de las sociedades, y a partir de ahí se puede contribuir a alcanzar la sostenibilidad. “La educación cívica no está completa hasta que la gente joven conoce cómo su comunidad y país maneja los problemas candentes de los tiempos, y qué pueden hacer sobre ellos” plantea Laszlo (2003a: 51), añadiendo que “también deben saber cómo pueden interactuar con los negocios locales y los medios de comunicación para mejorar la sostenibilidad y la justicia económica en su comunidad”. Esta perspectiva educativa que aspira al desarrollo social busca mejorar la convivencia formando a personas en valores tolerantes hacia la diversidad cultural de una ciudadanía mundial abierta al mestizaje y a la hibridación de sus cosmovisiones epistémicas plurales. Según el educador crítico en justicia social Peter McLaren (2002: 131), “debemos luchar por una solidaridad que no se centre en torno a los imperativos del mercado, y que se desarrolle con los imperativos de libertad, liberación, democracia y ciudadanía crítica”. McLaren (2002) cree que la educación puede

liberarnos de la narrativa consumidora dominante de las corporaciones al cruzar las fronteras culturales y negociar otras nuevas, puesto que se crean identidades híbridas capaces de adherir diversas voces en una unidad dentro de las diferencias.

Como un paso inicial hacia prácticas sociales emancipadoras en las esferas escolares públicas y privadas, diversas corrientes pedagógicas se han enfocado en la *educación para la ciudadanía mundial* a partir de la complejidad, la interdependencia y la desigualdad de los procesos locales y globales. Como se ha explicado en el capítulo anterior, la globalización económica ha tenido consecuencias muy nefastas para las personas más pobres y además se han transferido muchas de las competencias que antes pertenecían a los Estados para las manos de las grandes corporaciones de ámbito transnacional. “Una forma de hacer frente a esta demanda es mediante la incorporación de la alfabetización crítica dentro de una orientación discursiva en la educación profesional para una «educación para la ciudadanía mundial postcolonial/post-crítica», argumenta la educadora Vanessa Andreotti (2010: 245), aduciendo que la «educación para la ciudadanía mundial postcolonial y post-crítica» dotaría al alumnado para participar en diálogo, para ver la diferencia como fuente de aprendizaje y no como una amenaza y para analizar críticamente los problemas locales o globales”. Este enfoque implica una práctica educativa direccionada al reconocimiento de múltiples tipos de ciudadanía, como postulan Francisco Imbernón, Federico Mayor Zaragoza, Joan Majó, Juan Carlos Tedesco, Rigoberta Menchú Tum y Michela Mayer en su obra conjunta titulada “*Cinco ciudadanías para una nueva educación*”. Por poner un ejemplo, Rigoberta Menchú (2002: 63) aborda el respeto a la *ciudadanía intercultural* argumentando que en el “idioma maya-quiché, *pixab* es un concepto que reúne una visión integral de la enseñanza, en donde la educación, la salud, la política, el uso y disfrute de los recursos naturales y materiales; los conocimientos y el saber; la espiritualidad y la cultura ocurren en un mismo espacio”. Con esa cosmovisión los pueblos indígenas de Guatemala sustentan y garantizan la paz integral, denominada *utzil*.

En este enfoque múltiple de educación ciudadana, la paz mundial ha sido una parte pedagógica importante en todos los currículos escolares del mundo, especialmente desde que se proclamó el “*Decenio Internacional de las Naciones Unidas para una Cultura de Paz y no violencia para los niños del mundo*” que abarcó el período de 2001 a 2010. Actualmente existe un consenso generalizado en considerar la democracia como el marco natural para el ejercicio de los derechos humanos, cuyo cumplimiento requiere la estabilidad internacional y

la paz mundial de los pueblos. “Antes de que un niño aprenda el alfabeto y algunas nociones sobre el mundo, debería aprender qué es el alma, qué son la verdad y el amor y qué fuerzas se hallan dormidas en el alma” explica el activista pacifista Mahatma Gandhi (2001: 100), añadiendo que “una parte aún más esencial de la educación debería consistir en enseñar al niño a vencer en la lucha de la vida al odio con amor, a la mentira con la verdad, y a la violencia con el propio sufrimiento”. En la filosofía educativa de *Gandhiji* (como se le conoce popularmente en la India), el amor es un sentimiento que lucha contra la violencia para ser una ley de verdad y de vida. “Lo propio de la humanidad es la compleja combinación de amor y pedagogía” postula el filósofo Fernando Savater (2009: 28). Para el teósofo hindú Krishna (2013a), “la violencia global implica una responsabilidad individual”, de ahí la necesidad en trabajar la interioridad, la espiritualidad, la afectividad y la emotividad de las personas en todos los ámbitos y niveles educativos, como se ha visto en el subcapítulo anterior.

La *educación para una cultura de paz y no violencia* también está relacionada con el concepto de *Tierra-Patria* que Morin y Kern (2005) crearon para formalizar un sentimiento de *identidad planetaria*, donde la unión simbiótica entre la humanidad y el planeta hace emerger una *ciudadanía planetaria* para una nueva *era planetaria* histórica. En este sentido, educar para la ciudadanía planetaria significa preservar la asombrosa diversidad cultural que se creó durante la diáspora evolutiva de la humanidad mientras se siembra, en paralelo, la semilla para una cultura planetaria común: cuyo florecimiento invalida la tendencia homogeneizadora impuesta por el desarrollismo occidental. “La idea desarrollista fue y es ciega a las riquezas culturales de las sociedades arcaicas o tradicionales que sólo han sido contempladas a través de gafas economicistas y cuantitativas” aducen Morin y Kern (2005: 94), agregando que “sólo ha advertido en sus culturas ideas falsas, ignorancia, supersticiones, sin imaginar que contenían profundas intuiciones, conocimientos milenariamente acumulados, sabiduría de vida y valores éticos atrofiados entre nosotros”. Por lo tanto, la noción de una ciudadanía que trasciende fronteras políticas se funda en criterios de respeto a la dignidad humana, la igualdad de derechos humanos, el reconocimiento de la diversidad epistémica y el cuidado de los ecosistemas naturales. Así contemplada, la ECM se convierte en una herramienta de transformación social que hace extensivo el ejercicio de los derechos humanos para materializar los principios de justicia y equidad entre grupos humanos que están dentro y fuera de las fronteras políticas. Este tipo de aprendizaje estimula la actualización de la

célebre expresión *piensa globalmente y actúa localmente* para una posición transnacional donde es necesario *pensar y actuar glocalmente* para contribuir a superar la enorme huella ecológica y social que hemos producido en Gaia. En esta línea de *pensamiento y acción glocal*, la declaración final del “2<sup>nd</sup> UNESCO Forum on Global Citizenship Education: Building Peaceful and Sustainable Societies”, que tuvo lugar en enero de 2015 en París, expresa que:

La ECM debe aspirar a convertirse en una experiencia más integral y transformadora. La ECM es fundamental para la construcción de sociedades pacíficas y sostenibles, dado que capacita a los estudiantes para transformarse, ellos mismos y sus comunidades, de un modo constructivo. El poder transformador de la ECM estriba en su capacidad de desarrollar no sólo una comprensión y unos conocimientos nuevos, sino también destrezas como el pensamiento crítico, la solución de problemas y el aprendizaje cooperativo, valores y aptitudes de empatía, solidaridad y respeto, al igual que conductas y prácticas responsables y proactivas (UNESCO, 2015a: 6) (traducción propia).

En esta visión integral y transformadora de la UNESCO, donde la ECM es esencial para la *construcción de sociedades pacíficas y sostenibles*, se produce la simbiosis entre los abordajes antropocéntricos y ecocéntricos que también se dan en la EDS. De hecho, lograr la meta 4.7 de los ODS conlleva reforzarse mutuamente: “la ECM debe implementarse de manera complementaria y sinérgica a la EDS, basándose sobre todo en los resultados del Segundo Foro sobre la ECM y la Conferencia Mundial sobre la EDS (noviembre de 2014, Aichi-Nagoya, Japón) respectivamente” (UNESCO, 2015a: 12). En términos generales, la ECM y la EDS simbolizan la complementariedad epistémica que los ODS exigen para su cumplimiento. Un planteamiento educativo antropocéntrico y ecocéntrico que democratiza el conocimiento trascendiendo fronteras nacionales, pero también escolares y curriculares. Al mismo tiempo, se trata de un planteamiento que busca superar la competitividad mundial por la solidaridad mundial con el propósito de promover otras formas sostenibles de vivir en la sociedad del riesgo mundial actual (BECK, 2008).

En esta dirección camina la alternativa “*democracia de la Tierra*” propuesta por la activista ambiental Vandana Shiva (2005: 14) para superar “las desigualdades creadas por el colonialismo, el modelo absurdo de desarrollo de débito-esclavitud impuesto por el FMI y el Banco Mundial, y las reglas de la OMC”. Al centrar nuestras vidas en el desarrollo equitativo de todas las formas de vida que hay en la Tierra, este modelo alternativo plantea superar el dominio paradigmático que genera la globalización económica promovida por las corporaciones para hacer emerger “otros mundos posibles”. La violencia socioecológica

ejercida por el libre mercado se debe al incremento de derechos corporativos que acuerdos como el GATT, GATS, TTIP, TTP y otros, le han otorgado a las grandes empresas en detrimento de los derechos sociales de las personas. “La economía suicida de mercado destruye la economía de la naturaleza y la economía de sustento de las personas, creando crisis ecológica y crisis económica, mientras hace un crecimiento insostenible e injusto” declara Shiva (2005: 63) al explicar el modelo de *democracia de la Tierra* donde “las economías vivas rejuvenecen los procesos ecológicos mientras reactivan la creatividad, solidaridad e interdependencia de las personas”. Un aspecto importante de las economías vivas es que las personas coproducen las necesidades de su propia comunidad, liberándose de su condición de consumidor obligado que el modelo globalizador les impone.

Como se ha visto en el capítulo anterior, estos modelos de co-propiedad, intercambio, trueque, microcréditos, banca ética y comercio justo son una realidad en muchas regiones y continúan emergiendo actualmente para crear “otros mundos posibles”. El denominador común de todos ellos es su apuesta por los movimientos populares, donde las mujeres tienen un papel relevante, y su rechazo a las políticas comerciales impuestas por la OMC, el FMI, el Banco Mundial y otros organismos internacionales, que favorecen en gran medida a las corporaciones. Estas economías vivas respetan los límites renovables de los recursos naturales y comparten esos recursos de forma equitativa para asegurar las necesidades de toda la ciudadanía mundial, por lo que representan una práctica educativa excelente para ser desarrollada por la ECM y la EDS en el marco de los ODS. De acuerdo con el informe final del “2<sup>nd</sup> European Congress on Global Education” organizado por el Centro Norte-sur del Consejo de Europa y sus socios en septiembre de 2012 en Lisboa, “la ciudadanía debería estar informada no sólo acerca de los principios democráticos y derechos humanos, sino sobre las realidades que el mundo en desarrollo está enfrentando” (NSCCE, 2012: 57). Por lo tanto, la participación social de una ciudadanía informada regenera las democracias al tomar conciencia crítica sobre los problemas *glocales* que le circundan y emancipándoles para enfrentarse a la distorsión mediática de los medios de comunicación de masa y de internet. Además, esta práctica socio-educativa les lleva a reducir las distancias con los *expertos* encargados de tomar las decisiones de ámbito colectivo en la *polis*. Pero al *educar para la democracia* también surgen profundas cuestiones de fondo, ya que la mayoría de instituciones escolares que rodean a los aprendices están organizadas de forma vertical y



jerárquica, en reproducción a las instituciones políticas, religiosas, etc. de la sociedad.

A este respecto, resulta lógico y evidente que lo importante no es cómo se enseña la democracia en las escuelas, sino cómo se vivencia por el alumnado. El proceso experimental de los educandos es la clave para tener un aprendizaje significativo, y no la mera enseñanza de contenidos curriculares presentados por unas TIC de última generación. De acuerdo con psicólogo educativo David Ausubel (2002: 28), “el contenido cognitivo diferenciado que genera el proceso de aprendizaje significativo y que constituye su significado es un producto interactivo de la manera *concreta* en que el contenido de la nueva proposición se relaciona con el contenido de ideas pertinentes ya establecidas en la estructura cognitiva”. De esta forma, el proceso de adquisición y retención del conocimiento significativo de las personas depende del modo en que puedan experimentar vivencialmente los contenidos y valores con los que interactúan. De ahí la urgente necesidad en que los proyectos pedagógicos de la ECM y de la EDS adopten la dimensión emocional y espiritual para promover un aprendizaje significativo sobre las prácticas sostenibles. En este sentido, es necesario que los centros de enseñanza formal traspasen los muros de las aulas para abordar los problemas reales del alumnado. Si el objetivo final es *educar para vivir*, es importante reconocer que la vida se desarrolla dentro y fuera de la sala de estudios. ¿Cómo lograr un desarrollo sostenible si no se aborda de forma significativa y experimental las dimensiones antropocéntricas y ecocéntricas en los procesos de enseñanza-aprendizaje? ¿Cómo orientar la formación humana hacia prácticas socioecológicas resilientes y sostenibles? ¿Cómo pueden los ODS guiar nuestras acciones civilizatorias para relacionarnos sosteniblemente con la naturaleza?

### Abordajes educativos ecocéntricos

Dando un salto explicativo desde la perspectiva antropocéntrica a la perspectiva ecocéntrica de la educación, cabe destacar que los proyectos pedagógicos que reflexionan críticamente sobre estas cuestiones socioecológicas comenzaron a consolidarse en la década de 1970, especialmente con el surgimiento de la *Educación Ambiental* como modelo de desarrollo alternativo y sostenible. Se trata de un movimiento pedagógico que viene reflexionando profundamente sobre la sostenibilidad, el desarrollo sostenible y el papel de la educación durante más de cuarenta años. Si bien su origen comenzó a gestarse desde la mitad del siglo XX, su nacimiento formal se produjo en el año 1975, con la celebración del

*“International Workshop on Environmental Education”* de Belgrado (Serbia). Liderado por la UNESCO y la UNEP en sus inicios, la educación ambiental tiene una representación notable en todos los rincones del mundo en la actualidad. *“Por primera vez en la historia, el objetivo de la educación se bifurca, se amplía”*, explica Novo (2009: 394), *“ahora la meta ya no será sólo el bienestar humano sino también el equilibrio ecológico. Las personas y la naturaleza comparten así los fines del acto educativo”*. Al enfocarse en la ecoddependencia del ser humano con su entorno natural, la humanidad se sitúa dentro de los procesos coevolutivos que la comunidad biótica viene desarrollando en Gaia desde hace 3.800 millones de años. De este modo, el principio de equilibrio ecológico y equidad social de la educación ambiental trasciende el paradigma reduccionista de la sociedad de consumo para hacer emerger un cuadro epistémico paradigmático donde la especie humana es advertida como parte de la naturaleza, y no como su dueño.

La raíz histórica de este movimiento educativo de enfoque ecocéntrico está ligada a la aparición de un *pensamiento ecológico transfronterizo* cada vez más constante entre los intelectuales. En el año 1949, el científico, ecólogo, conservacionista y ambientalista Aldo Leopold escribió *“A Sand County Almanac”*, un libro clásico en el desarrollo de la ética ambiental y en el movimiento conservacionista de tierras salvajes. Para Leopold (1989: xxvi) existe una regla de oro en la ecología: *“una cosa es correcta cuando tiende a conservar la integridad, la estabilidad y la belleza de la comunidad biótica. Es incorrecto si tiende a lo contrario”*. De esta manera, Leopold sintetiza una perspectiva ética de la naturaleza que ha sido utilizada por educadores ambientales para concienciar y sensibilizar sobre las acciones humanas en la comunidad biótica. Un poco más tarde, la obra *“Silent Spring”*, escrita en 1962 por la bióloga marina y conservacionista Rachel Carson, también se ha considerado pionera en la ciencia ambiental. Carson fue una de las primeras autoras en denunciar que muchos de los pesticidas sintéticos fabricados por la industria química causaban efectos altamente nocivos en la naturaleza. *“El problema de la contaminación del agua por pesticidas sólo puede ser entendido contextualmente, como parte de un todo al que pertenece: la contaminación total del medio ambiente de la humanidad”* reflexiona Carson (2002: 39). Según reconoce el filósofo Arne Naess (1973), el pensamiento ecológico de Carson y la no violencia de Gandhi fueron una influencia clave para el desarrollo teórico y conceptual de la *ecosofía y la ecología profunda* que él acuñó. Para Naess (1989: 38), *“la ecosofía se*

convierte en una cosmovisión filosófica o sistema inspirado por las condiciones de la vida en la ecosfera. Debería ser capaz de servir como una base filosófica del individuo para la aceptación de los principios o plataforma de una ecología profunda”. Desde esta cosmovisión ecológica, Naess aduce que los derechos de todas las formas de vida para vivir es un derecho universal que no puede ser cuantificado, por lo que no hay una sola especie viva que tenga más derecho que otra para vivir y desarrollarse. Toda forma de vida tiene valor intrínseco independientemente de su manifestación morfológica.

Esta perspectiva *ecosófica* también está presente en el pensamiento ecológico del psicoanalista, filósofo posestructuralista y activista político Félix Guattari. La diferencia radica en que Guattari utiliza el término *ecosofía* para referirse a un nuevo campo con enfoque monista y pluralista a las complejas interconexiones entre las esferas sociales y ambientales. Influenciado por las tres ecologías presentadas en el trabajo “*Steps to an Ecology of Mind*” publicado por el antropólogo, cibernético y epistemólogo Gregory Bateson en 1972, Guattari (1989: 31) apunta que “hay una recomposición de las prácticas sociales e individuales que puse en tres categorías complementarias: la ecología social, la ecología mental y la ecología del medio ambiente, y bajo el auspicio ético-estético de una *ecosofía*”. Esta visión transversal del término “ecología” se volvió una referencia imprescindible para la construcción de una articulación ético-política capaz de operar tres niveles ecológicos interdependientes para el desarrollo sostenible. En general, las distintas corrientes de pensamiento enfocadas en la ética ecocéntrica o la ética biocéntrica tienen el denominador común de plantear horizontes epistémicos alternativos para refundar la relación humano-naturaleza. Son propuestas que cuestionan cómo vivir en nuestro planeta ahora, en un contexto histórico caracterizado por las mutaciones técnico-científicas y por el aumento demográfico acelerado.

Estas fueron las mismas preocupaciones civilizatorias que impulsaron a la UNESCO a lanzar el “*Man and Biosphere Programme*” (MAB) en el año 1971. Se trata de un programa científico intergubernamental que anima a establecer vínculos para mejorar las relaciones entre las gentes y sus entornos naturales, especialmente en los ámbitos educativos desde donde se puede potencializar la concientización y sensibilización sobre las problemáticas ambientales. Si en su inicio estaba articulado por una treintena de países, tras la celebración del “*IV Congreso Mundial de Reservas de Biosfera*” en marzo de 2016 en Lima (Perú), ya son 669 las reservas de biosfera que hay en 120 países, y 16 de ellas son transfronterizas.

Con la adopción de la *Declaración de Lima con el Plan de Acción 2016-2025* para las reservas de biosfera, los países se han comprometido a reforzar la gestión medio ambiental y la conservación de la biodiversidad. El MAB tiene un fuerte peso en los ODS y en la agenda de desarrollo post-2015 al constituir una plataforma única de colaboración mundial para promover el desarrollo de ecosistemas de tierras áridas; de agua dulce; de áreas marinas, costeras e insulares; de clima montañoso; de bosques tropicales y de zonas urbanas. La Red Mundial de Reservas de Biosfera del Programa MAB se compone de redes regionales, subregionales y temáticas para fomentar soluciones resilientes y sostenibles que concilien la conservación y la preservación de la biodiversidad de los países. A través de investigaciones interdisciplinarias, del intercambio de experiencias prácticas y la cooperación Norte-Sur y Sur-Sur, estas redes promueven un desarrollo sostenible perdurable para mejorar el bienestar humano dentro de los límites biofísicos del planeta.

Apenas un año después de ponerse en marcha el programa MAB, en junio de 1972, se celebró en Estocolmo la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*: poniéndose de manifiesto la gran preocupación por los problemas medio ambientales. Este fue el primer evento organizado por la ONU en cuestiones ambientales internacionales y marcó el inicio de un cambio de rumbo civilizatorio al superar el marcado antropocentrismo que había caracterizado el cuadro epistémico de la Modernidad. A partir de una propuesta realizada por el Secretario de la Conferencia, Maurice Strong, el economista Ignacy Sachs formuló posteriormente el concepto de “ecodesarrollo” para referirse a un modelo de gestión alternativo de producción y consumo con reparto equitativo de los bienes comunes. La *Declaración final sobre el Medio Humano* tiene veintiséis principios concernientes al medio ambiente y desarrollo, un plan de acción con 109 recomendaciones y una resolución. En su apertura proclama que:

El hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea, el cual le da el sustento material y le brinda la oportunidad de desarrollarse intelectual, moral, social y espiritualmente. En la larga y tortuosa evolución de la raza humana en este planeta se ha llegado a una etapa en que, gracias a la rápida aceleración de la ciencia y la tecnología, el hombre ha adquirido el poder de transformar su entorno de innumerables maneras y en una escala sin precedentes. Los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial, son esenciales para el bienestar del hombre y para el goce de los derechos humanos fundamentales, incluso el derecho a la vida misma (UNITED NATIONS, 1972: 3) (traducción propia).

Al expresar que los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial, son

igualmente esenciales, la Declaración de Estocolmo reconoce la importancia transcendental que tiene la simbiosis antropocéntrica y ecocéntrica para alcanzar un desarrollo sostenible en esta etapa evolutiva del género humano en la Tierra, caracterizada por la aceleración de las innovaciones científicas y tecnológicas. La protección y mejoramiento del medio humano comienza a ser una cuestión fundamental para el desarrollo ante “los peligrosos niveles de contaminación en agua, aire, tierra y seres vivos; grandes trastornos del equilibrio ecológico de la biosfera; destrucción y agotamiento de recursos insustituibles; y graves deficiencias, nocivas para la salud física, mental y social del hombre” (UNITED NATIONS, 1972: 3). La Declaración de Estocolmo reconoce que el crecimiento demográfico continuo presenta un problema histórico para la preservación del medio ambiente, por lo que se deben orientar las políticas de cooperación internacional a mejorar las condiciones del entorno natural para tener una vida satisfactoria. En este sentido, el principio diecinueve expresa claramente que “la educación en materia de medio ambiente, para jóvenes generaciones como también para adultos, prestando atención a los desfavorecidos, es esencial para ampliar la base de una opinión ilustrada y conducta responsable por los individuos, empresas y comunidades en la protección y mejora del medio en toda su dimensión humana” (UNITED NATIONS, 1972: 5). En la recomendación noventa y seis también se insta al sistema ONU, y especialmente a la UNESCO, a que realicen los pasos necesarios para “establecer un programa internacional en educación ambiental, con abordaje interdisciplinar, en escuelas y fuera de las escuelas, abarcando todos los niveles de educación y direccionado hacia el público general, y en particular a la ciudadanía ordinaria viviendo en áreas rurales y urbanas, jóvenes y adultos” (UNESCO, 1972: 24).

Con el objetivo de apoyar esta visión antropocéntrica y ecocéntrica surgida en la Conferencia de Estocolmo, la UNESCO y la UNEP comenzaron a desplegar acciones para la creación de nuevos horizontes (in)formativos y educativos. En enero de 1975, ambas instituciones decidieron aprobar el primer proyecto “*International Environmental Education Programme*”, que lanzaron en octubre de ese mismo año durante el evento “*International Workshop on Environmental Education*” celebrado en Belgrado, antigua Yugoslavia. La *Carta de Belgrado* fue el resultado final de las conclusiones educativas y medio ambientales de los participantes y se consolidó como un marco de referencia para los educadores ambientales emergentes. Este documento fundacional de la educación ambiental declara que el deterioro

del medio social y físico a escala mundial es una situación prioritaria para la humanidad:

La reciente Declaración de las Naciones Unidas sobre el establecimiento de un Nuevo Orden Económico Internacional propone un nuevo concepto de desarrollo que tenga en cuenta las necesidades de todos los ciudadanos de la tierra, la pluralidad de sociedades y el equilibrio y la armonía de la humanidad y el medio. Lo que se pide es la erradicación de las causas básicas de la pobreza, el hambre, el analfabetismo, la contaminación, la explotación y la dominación. Ya no son aplicables las normas anteriores que trataban de estos problemas cruciales de manera fragmentaria. Es absolutamente vital que los ciudadanos del mundo insistan en que se tomen medidas en apoyo de un tipo de crecimiento económico que no tenga repercusiones nocivas sobre la población, que no deteriore de ningún modo su medio ni sus condiciones de vida. Es necesario encontrar la forma de que ninguna nación crezca o se desarrolle a expensas de otra y de que ningún individuo aumente su consumo a costa de otros. Los recursos del mundo debieran desarrollarse de manera que beneficien a toda la humanidad y den posibilidad de elevar la calidad de vida para todos (UNESCO, 1976: 13).

En la *Carta de Belgrado* queda claro que la educación ambiental aboga por un nuevo concepto de desarrollo que supere la fragmentación normativa para elevar la calidad de vida. La pobreza, el hambre, el analfabetismo, la contaminación, la explotación y la dominación son problemáticas socioecológicas de primer orden para todos los ciudadanos de la Tierra, por lo que se necesita universalizar una ética más humana que adopte comportamientos que estén en consonancia con el lugar que ocupa la humanidad en la biosfera. “La reforma de los procesos y sistemas educacionales es de importancia capital para instaurar esta nueva ética del desarrollo y el nuevo orden económico mundial (...). Es dentro de este contexto donde deberían sentarse las bases de un nuevo programa mundial de educación ambiental” (UNESCO, 1976: 14). Desde esta triple perspectiva ético-política-educativa, resulta evidente que la meta principal de la educación ambiental es mejorar las complejas relaciones de la especie humana entre sí y con la naturaleza, lo que supone un antecedente histórico de un enfoque educativo antropocéntrico y ecocéntrico al mismo tiempo.

Al hablar sobre el diseño evolutivo del concepto de educación ambiental, la UNESCO y la UNEP organizaron la “*Intergovernmental Conference on Environmental Education*” en Tbilisi (Georgia, URSS) en 1977 con el propósito de ampliar su alcance político-educativo. “La educación ambiental debe ayudar a crear conciencia de la interdependencia económica, política y ecológica del mundo moderno con el fin de acentuar el espíritu de responsabilidad y de solidaridad entre las naciones” expresa el Informe final de Tbilisi (UNESCO, 1978: 12). La cooperación regional e internacional es una constante en el documento para solucionar la crisis de civilización planetaria que representa la crisis ecológica creada por el ser humano,

por lo que se recomienda replantear el modelo de crecimiento industrial a partir del repudio al producto nacional bruto (PNB) como indicador útil para medir el progreso social. De acuerdo con estos indicadores de contabilidad de las economías de mercado, los elementos naturales como el agua, el aire, la tierra, etc. no son tenidos en cuenta para medir el desarrollo social, por lo que están obsoletos al no incluir el deterioro medio ambiental imprescindible para la proliferación de la vida. Con respecto a la función de la educación ambiental, se considera un proceso de toda la vida y no debe quedar confinada únicamente al sistema escolar, sino que debe ampliarse a todos los ámbitos de la sociedad. En su marco interdisciplinar, la educación ambiental integra las disciplinas de biología, química, física, ecología, ciencias de la tierra, ciencia atmosférica, matemáticas, geografía, historia y economía. En consecuencia, en las recomendaciones finales de la Conferencia de Tbilisi se confirma el vínculo indisoluble entre los problemas del desarrollo civilizatorio y la educación ambiental.

Tras una primera etapa de conceptualización, la educación ambiental logró enraizarse entre los compromisos sociales y políticos durante la década de 1980. La constitución de la *“World Commission on Environment and Development”* en el año 1983 fue un acontecimiento importante para desarrollar una visión holística y global sobre los problemas ambientales de nuestro planeta. Tras varios años de trabajo, la comisión entregó su primer informe en el año 1987, con el título *“Our Common Future”*. También conocido como el “Informe Brundtland”, en referencia a su Presidenta Gro Harlem Brundtland, es un documento que vino a reconocer los límites ecológicos para el crecimiento económico en las sociedades industrializadas, estableciendo vínculos directos entre la reducción de la pobreza, la equidad de género y la redistribución de la riqueza con las estrategias de conservación ambiental. Como se ha visto en el capítulo anterior, el *“Informe Brundtland”* se centró más en la relación entre el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental, siendo el primero que definió el término *“desarrollo sostenible”* como el proceso que “satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones” (UNITED NATIONS, 1987). Si bien esta definición es un poco vaga e imprecisa, el entusiasmo de los educadores ambientales la utilizó para expandir un debate sobre sostenibilidad planetaria que todavía continúa abierto hoy en día.

Apenas una década después de su aparición, esta corriente educativa predecesora de la EDS y la ECM ya había logrado organizar multitud de seminarios regionales y congresos nacionales por todos los rincones del planeta. En 1987 se celebró el *“International Congress*

*on Environmental Education and Training*” en Moscú, donde se hizo especial hincapié en el efecto multiplicador que tiene la formación de especialistas y profesionales para concientizar a la ciudadanía de educación primaria, secundaria, universitaria y también en los ámbitos no formales. Con el propósito de desarrollar la educación ambiental, el documento final trazó las estrategias, directrices y objetivos para la década de 1990. Si bien la “*World Conference on Education for All*” de 1990 en Jomtien (Tailandia) y su posterior *Declaración Mundial sobre Educación para Todos* no mantuvieron el mismo enfoque ambiental, los esfuerzos de Moscú encontraron un formidable respaldo en la “*United Nations Conference on Environment and Development*” de Río de Janeiro en junio de 1992. Más conocido como la Cumbre de Río o la Cumbre de la Tierra, este encuentro internacional albergó a más de 170 representantes gubernamentales y 2.400 delegados de ONGS. De forma paralela, unos 17.000 activistas de la sociedad civil de todo el mundo se reunieron para proponer alternativas a los problemas sociales y ecológicos en el denominado *Global Forum*. El encuentro formal produjo diversos documentos oficiales fundamentales para la sostenibilidad planetaria: la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la Agenda 21, la Carta de la Tierra, una declaración de principios sobre florestas y tres convenciones sobre biodiversidad, desertificación y cambios climáticos. A su vez, el encuentro de carácter consultivo protagonizado por la sociedad civil también suscribió el “*Tratado de Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global*”, cuyo lenguaje más transgresor es muy distinto a la Declaración de Río. En su conjunto, la Cumbre de Río favoreció al desarrollo teórico-práctico de un enfoque educativo antropocéntrico y ecocéntrico con vistas a cambiar de rumbo civilizatorio.

En los años posteriores ha habido una tendencia similar en reconocer el papel de la educación como un instrumento de cambio fundamental para la transformación civilizatoria, así como un notable incremento de eventos mundiales, regionales y nacionales dedicados a mejorar la habitabilidad de la humanidad en la Tierra. En 1993 se buscó reforzar el papel de los derechos humanos en Viena (Austria), en 1994 se trabajó la población y el desarrollo en El Cairo (Egipto), en 1995 se promovió el desarrollo social en Copenhague (Dinamarca) y el papel de las mujeres en Pekín (China), en 1996 se examinó los asentamientos humanos en Estambul (Turquía), en 1997 se orientó al cambio climático con el protocolo de Kioto (Japón). En ese mismo año de 1997 también tuvo lugar la “*International Conference on Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability*” en Tesalónica (Grecia), cuya



declaración final recomienda que “los planes de acción de la educación formal para el medio ambiente y la sostenibilidad, con objetivos concretos, así como estrategias para la educación no formal e informal, sean elaborados en los niveles nacionales y locales. Que la educación sea parte integrante de las iniciativas locales que se inscriben en el marco de la Agenda 21” (UNESCO, 1997: 2).

En el año 2000 se produjeron dos eventos importantes para consolidar e impulsar la educación: el primer “*World Education Forum*” de Dakar (Senegal) y la Declaración del Milenio de New York (EE.UU.) para poner en marcha los ODM. No obstante, ambos encuentros han sido discutidos por su falta de radicalidad en el discurso concerniente a la sostenibilidad. Un ejemplo es la crítica del pensador y educador Manish Jain (2013), que considera el programa “*Education for All*” (EFA) un monopolio global que *mcdonaliza* la educación. “La McEducación nos dice que todos debemos caminar por un camino único, universal, lineal y estandarizado de educación y desarrollo, que es dictado por la lógica del sistema militar-industrial” aduce Jain (2013: 85), añadiendo que “este camino es controlado y gestionado por instituciones, expertos y tecnologías aprobadas por el nexo Estado-Corporación-ONG. Nosotros estamos hechos para creer que la McEducación, como McDonald’s, es un paso clave en el trayecto para una civilización «desarrollada», «pacífica» y «democrática»”. De este modo, Jain (2013: 89) afirma que el posicionamiento epistémico adoptado por la EFA, al igual que otras declaraciones de índole global, “humillan y silencian la sabiduría de las comunidades locales que podrían plantear cuestiones que desafían el modelo de desarrollo dominante”, por eso hace un llamado para revalorizar la educación informal como un espacio de aprendizaje cotidiano donde se desarrollan los conocimientos de la gente.

En la evolución histórica de enfoques éticos-políticos-educativos antropocéntricos y ecocéntricos, la Cumbre de la Tierra de Johannesburgo del 2002 fue un hito importante para sentar las bases del desarrollo sostenible al concretar medidas de colaboración internacional, pero la falta de voluntad política de los gobiernos más influyentes hizo que tuvieran poca transcendencia. En ese mismo año los activistas ambientalistas David Suzuki y Holly Dressel publicaron el libro “*Good News for a Change: Hope for a Troubled Planet*”, donde se recopilaron diversos casos de proyectos e iniciativas que trabajan para la construcción de comunidades sostenibles en todo el mundo. En octubre de 2003 la UNESCO reconoció la

*Carta de la Tierra* y desde entonces la viene empleando como un instrumento educativo para fomentar una consciencia ecológica de sostenibilidad. La *Declaración Universal de Bioética y Derechos Humanos* de 2005 también representa una simbiosis antropocéntrica y ecocéntrica donde la educación, la formación y la información pública son considerados planos plurales para difundir el conocimiento sobre la ética de la vida en el marco de los derechos humanos. Como ya se ha mencionado al inicio del capítulo, en ese mismo año de 2005 se puso en marcha el “*Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible*” (2005-2014), que comenzó a tener una notable repercusión desde la “*World Conference on Education for Sustainable Development*” de Bonn (Alemania) en 2009. En la Declaración de Bonn publicada por la UNESCO (2009: 1) se reconoce que “las pautas no sostenibles de producción y consumo tienen repercusiones ecológicas que ponen en peligro las opciones de las generaciones actuales y futuras y la sostenibilidad de la vida en el planeta, tal como lo demuestra el cambio climático”. Las repercusiones sociales y ecológicas de un desarrollo no sostenible son prioridades civilizatorias que requieren de cooperación entre los países, así como una fuerte inversión en la EDS:

Reconocemos que la educación es un factor significativo para mejorar el bienestar de los seres humanos. Ahora disponemos del conocimiento y la experiencia necesarios para mejorar considerablemente los contenidos, métodos y objetivos de la educación. Ahora sabemos cómo empezar a reorientar los sistemas educativos para insistir en el aprendizaje a lo largo de toda la vida (...). Hoy sabemos más acerca de los sistemas naturales, las repercusiones de las actividades humanas sobre ellos, y la manera en que la biodiversidad sustenta nuestro bienestar. Sabemos que el pensamiento económico actual tiene que cambiar y que es necesario evitar la producción y el consumo no sostenibles y fomentar y apoyar el surgimiento de países “desarrollados de manera sostenible”. Las ciencias sociales nos han permitido comprender aspectos éticos, culturales, cognitivos y afectivos del desarrollo humano, así como la sociología del cambio (UNESCO, 2009: 2-3) (traducción propia).

De forma lúcida, la Declaración de Bonn aboga por la promoción de otros modelos de pensamiento económico que evite la producción y consumo no sostenibles. Al reconocer que la biodiversidad sustenta el bienestar humano, se promueve una visión sistémica de la Tierra donde las relaciones interdependientes entre los seres humanos y la naturaleza son la clave para alcanzar un desarrollo sostenible permanente. La educación se presenta como un factor fundamental para conocer los complejos modelos naturales y sociales que inter-retro-actúan constantemente: “la EDS pone de relieve la interdependencia entre el medio ambiente, la economía, la sociedad y la diversidad cultural, desde el ámbito local hasta el mundial, y tiene

en cuenta el pasado, el presente y el futuro” (UNESCO, 2009: 2). El carácter interdisciplinar de la EDS requiere una puesta en práctica que siga “una estrategia integrada y sistémica, en todos los niveles de la educación formal, no formal e informal, en particular mediante la elaboración de métodos pedagógicos eficaces, la formación de docentes, las prácticas de enseñanza, los planes y programas de estudio, los materiales didácticos y el fomento del liderazgo en el sector educativo” (UNESCO, 2009: 4).

En ese mismo año de 2009 se celebró la COP 15 en Copenhague, donde los líderes mundiales -con por Barack Obama, Gordon Brown y Ángela Merkel a la cabeza- fallaron en su intento de llegar a un acuerdo firme sobre el cambio climático. De acuerdo con las informaciones filtradas por el ex-agente de la CIA Edward Snowden al periódico danés “*Information*” en enero de 2014, la *National Security Agency* (NSA) de Estados Unidos estuvo espiando a los principales países antes y durante la COP 15 para dar informaciones anticipadas a sus agentes negociadores. Como ya se ha explicado con más detalle en el capítulo anterior, al mencionar la obra “*El capitalismo contra el clima*” de Naomi Klein (2015), estas prácticas se están haciendo cada vez más habituales por los agentes negociadores estadounidenses para defender una dictadura del mercado que tan sólo beneficia a una minoría, frente a un cambio climático que nos afecta a todos los presentes y a aquellos que todavía están por venir. Según afirma el teólogo de la liberación Hugo Assmann (2002), este discurso ideológico promovido por los grupos de poder económico y político también se filtra en los sistemas educativos y en los medios de comunicación para actuar como mecanismos de imposición y control de la ciudadanía mundial, por lo que es necesario prepararles ante esta manipulación ideológica que articula el cuadro epistémico paradigmático hegemónico que nos dirige al colapso ecológico y civilizatorio.

A pesar de los esfuerzos realizados para caminar hacia la sostenibilidad, han seguido sucediéndose nuevos fracasos en los eventos internacionales posteriores, donde destacan la “Cumbre del Clima” de 2010 en Cancún (México) - marcada por la crítica de Hugo Chávez y Evo Morales al capitalismo por considerarlo el origen del calentamiento global-, y las conferencias de desarrollo sostenible de Rio+20 en 2012. Este encuentro congregó a más de 50.000 participantes de todo el mundo, incluyendo delegados, activistas ambientales, líderes empresariales y grupos indígenas. Pero la ausencia de la mayoría de los líderes del G20 fue visto como una muestra de la insuficiencia de sus administraciones para dar prioridad a las

problemáticas de la insostenibilidad planetaria, poniéndose de manifiesto que la ciudadanía mundial no puede depender de sus líderes políticos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se acordaron en el documento final de Rio+20, *“The Future We Want”*. En los meses previos a Rio+20 se abrió la posibilidad telemática para que la sociedad civil enviase propuestas que ayudasen a mejorar las energías sostenibles; la floresta; el agua; la comida y seguridad nutricional; los océanos; el desarrollo sostenible para erradicar la pobreza; las ciudades sostenibles; los modelos económicos de producción y consumo; desempleo, trabajo decente y migraciones; y desarrollo sostenible como respuesta a la crisis económica y financiera. Al igual que miles de activistas de todo el mundo, decidí remitir la propuesta *“The Value of Global Education as an Engine to Promote Poverty Eradication and to Achieve a Sustainable Development”*, que acabó siendo la más votada por la sociedad civil de todo el mundo en el grupo “el desarrollo sostenible para erradicar la pobreza”<sup>60</sup>. Como se trata en el siguiente subcapítulo, este fue el punto de partida que me llevó a crear la revista digital *“Global Education Magazine”* junto a otros colegas de la ONG Educar para Vivir, que representa el estudio de caso de la presente investigación.

Después de Rio+20, los encuentros internacionales organizados por el sistema ONU, especialmente por la UNESCO, han tendido a unificar criterios para la puesta a punto de la agenda de educación post-2015. En 2012 se puso en marcha la *“Global Education First Initiative”* (GEFI) lanzada por el Secretario General de la ONU, Ban Ki-moon, para acelerar el progreso hacia la *Education for All* (EFA) y los objetivos relativos a la educación de los ODM. La iniciativa está basada entre áreas prioritarias: 1) poner a todos los niños y niñas en la escuela primaria, 2) mejorar la calidad de aprendizaje, 3) promover una ciudadanía mundial. En septiembre de 2013 se produjo una consulta técnica sobre la ECM en Seúl (República de Corea) para identificar los requisitos de su puesta práctica a nivel nacional y mundial, y en diciembre de ese mismo año se celebró el *“1<sup>st</sup> UNESCO Forum on Global Citizenship Education: Preparing learners for the challenges of the 21<sup>st</sup> Century”* en Bangkok (Tailandia) para definir las perspectivas comunes emergentes a partir de tres cuestiones: “1) ¿Por qué ciudadanía mundial y Educación para la Ciudadanía Mundial ahora?, 2) ¿Qué es la Educación para la Ciudadanía Mundial?, 3) ¿Qué tiene que ser hecho a nivel global para

---

<sup>60</sup> La comisión responsable de Rio+20 decidió sintetizar el nombre por cuestiones estéticas para incorporarlo en su web oficial (<http://vote.riodialogues.org/?l=en>) con el título “promote global education to eradicate poverty and to achieve a sustainable development”.

apoyar y promover la Educación para la Ciudadanía Mundial?” (UNESCO, 2013: 1). En mayo de 2014 se celebró el “*Global EFA Meeting*” en Muscat (Omán), donde se especificó el ámbito de la agenda educativa post-2015, que “debe estar enmarcado por un objetivo general comprensivo, con objetivos globales cuantificables e indicadores propios. Además, la educación debe integrarse en otros objetivos de desarrollo (UNESCO, 2014a: 2). En noviembre de ese mismo año tuvo lugar la “*UNESCO World Conference on Education for Sustainable Development*” en Aichi-Nagoya (Japón), donde se hizo balance de los desafíos que se han logrado durante el *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible* (2005-2014), así como de los que todavía faltan por cumplir.

En enero de 2015, coincidiendo con el 70 aniversario de la ONU y la UNESCO, se celebró en París el “*2<sup>nd</sup> UNESCO Forum on Global Citizenship Education: Building Peaceful and Sustainable Societies – preparing for post-2015*”, cuyos dos objetivos principales fueron considerar la ECM en el contexto de la agenda educativa post-2015, incluyendo la consideración del Marco de Acción post-2015 de los ODS, y el papel de la ECM para la paz. En mayo de 2015, la UNESCO organizó, junto con UNICEF, el Banco Mundial, UNFPA, PNUD, ONU Mujeres y ACNUR, el segundo “*World Education Forum*” en Incheon (República de Corea) para hacer balance de los progresos logrados en las metas de la EFA y de los ODM relacionados con la educación. En la *Declaración de Incheon para la Educación 2030* se reconoce “el importante papel que desempeña la educación como motor principal del desarrollo y para la consecución de los demás ODS propuestos” (UNESCO, 2015: 32). Aquí se apuesta por la combinación simbiótica de la EDS y la ECM para responder a los desafíos locales y mundiales mediante la combinación de enfoques antropocéntricos y ecocéntricos en la propuestas educativas post-2015. Como ya se ha mencionado en otros capítulos, en septiembre de 2015 se aprobaron en New York (Estados Unidos) los ODS para 2030, donde la educación tiene el compromiso histórico de transformar la vida de la ciudadanía mundial a través de las metas intersistémicas de los ODS.

En lo que respecta a eventos futuros, en marzo de 2017 tendrá lugar el 3º Foro de ECM de la UNESCO en Ottawa (Canadá), donde se discutirá sobre los avances, retos y desafíos para cumplir las metas del ODS 4. Pero el futuro todavía está por escribirse. Depende de todos nosotros y nosotras el rumbo civilizatorio que decidamos escoger. Como se ha visto al inicio de este capítulo, la convergencia entre las perspectivas antropocéntricas

y ecocéntricas supone el desarrollo potencial de la condición humana, cuya identidad multidimensional requiere una atención especial a la dimensión emocional, espiritual, autoformativa, heteroformativa, ecoformativa y ontoformativa. La formación humana está estrechamente vinculada a la salud ecosistémica de nuestro planeta Tierra, y por este motivo acredito que el desarrollo sostenible debe ser abordado desde la unión simbiótica de los Ministerios de Educación y Cultura con los Ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Además, también se deben crear nuevos espacios académicos de “mundología” que recojan y combinen diversas teorías científicas (en astronomía, física, biología, ecología, antropología, economía, ciencias políticas, psicología, etc.), para complementarlas mediante abordajes no formales e informales de las cosmovisiones ancestrales, los valores espirituales y las creaciones artísticas.

En este momento histórico, es necesario poner en práctica nuevas ideas, conceptos y proyectos que han surgido en las últimas décadas para promover un desarrollo sostenible. Un ejemplo ilustrativo son los procesos de asociación colaborativa en red de la RedPEA de la UNESCO, las Cátedras UNESCO, los centros auspiciados por la UNESCO, la Red Mundial de Reservas de Biosfera y los sitios del Patrimonio Mundial, así como los Clubes y Asociaciones UNESCO. Todas ellas se organizan a escala multinivel en torno a redes y nodos con el objetivo principal de trabajar conjuntamente para cumplir objetivos generales y específicos que abogan por un desarrollo socioecológico sostenible. Otros ejemplos de difusión transversal del conocimiento son las plataformas Khan Academy, Coursera, TedEd, Open Culture, W3 Schools, Academic Earth, etc. que se enfocan en el e-learning. En mi opinión, toda esta tendencia a organizarse en torno a redes de redes es un indicio evidente de que la ciudadanía mundial está poniendo en marcha nuevos espacios de participación transdemocrática para la construcción paradigmática de “otros mundos posibles”. Aquí concuerdo con la filosofía africana ubuntu del *madiba*, Nelson Mandela, cuando predicaba en la década de 1990 que *la educación es el arma más poderosa que podemos usar para cambiar el mundo*. Por eso es fundamental que la ECM y la EDS incluyan todas las cosmovisiones epistémicas que tienen las distintas culturas de los pueblos de la Tierra, puesto que son la base para crear una “ecología de saberes” propicia para la emergencia de una civilización cosmoderna que se auto-eco-organiza en armonía coevolutiva con Gaia. “*¡Amandla!*” exclamaba Mandela en lengua zulú para acabar sus discursos y darle el *poder al*

*pueblo*. Es con este espíritu de transformación paradigmática que se creó la revista digital Global Education Magazine que se analiza a continuación como un estudio de caso.

### **5.3.- GLOBAL EDUCATION MAGAZINE: ESTUDIO DE CASO**

Antes de desarrollar las conclusiones finales, es necesario analizar brevemente los artículos y entrevistas publicados en “*Global Education Magazine*” (GEM) con la intención de interpretar las opiniones que los expertos que han participado en ella. GEM es una revista digital de ámbito internacional que fundé en junio de 2012, tras mi experiencia en Rio+20, y que he coordinado y dirigido junto a compañeros/as de la “ONGD Educar para Vivir” y del “Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento” (DMMDC). Además de contar con el auspicio de las Oficinas Regionales de América Latina y el Caribe de UNESCO y ACNUR, también cuenta con la honorable membresía de la Sra. Irina Bokova (Directora General de la UNESCO), el Sr. Frederik Willem de Klerk (Premio Nobel de la Paz de 1993), el Sr. Federico Mayor Zaragoza (Director General de la UNESCO entre 1987 y 1999), la Sra. Cecile Guidote-Álvarez (UNESCO DREAM Center de Filipinas), y el Prof. Dr. Basarab Nicolescu (Presidente del CIRET). Enfocada en los abordajes antropocéntricos y ecocéntricos que acabamos de ver, GEM es una experiencia académica y periodística que busca concientizar y sensibilizar sobre las problemáticas socioecológicas del mundo actual, por lo que su análisis representa un método de evaluación cualitativo complementario en esta investigación.

Como se aprecia en la tabla 8, el estudio de caso analiza las 13 ediciones publicadas con temáticas diversas (pobreza, cultura de paz y no violencia, salud, refugiados, democracia, derechos humanos, mujer, medio ambiente, paz, solidaridad, agua, juventud y voluntariado), donde se recopilan un total de 27 entrevistas, 35 artículos de opinión, 56 artículos sobre los ODM y los ODS, 55 artículos sobre ECM y 58 artículos sobre estudios transversales. En su conjunto, suman un total de 231 puntos de vista diferentes y muestran de qué manera son considerados los desafíos de sostenibilidad y gobernanza civilizatoria desde diferentes abordajes epistémicos, por lo que proporcionan información muy relevante para comprender de forma multirreferencial las dos problemáticas de esta investigación: 1) la separación del conocimiento en disciplinas académicas y la marginalización de los saberes no científicos; y 2) el problema de la insostenibilidad planetaria de la acción humana en la

Tierra.

| Nº            | Motivo                        | Fecha    | Entrevistas /<br>art. de opinión | ODM y ODS | ECM       | transversal | Pág.         |
|---------------|-------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| 1             | Erradicación de la pobreza    | 17/10/12 | 2 / 5                            | 4         | 3         | 4           | 113          |
| 2             | Cultura de paz y no violencia | 30/01/13 | 4 / 2                            | 5         | 5         | 5           | 127          |
| 3             | Salud                         | 07/04/13 | 2 / 2                            | 4         | 4         | 5           | 127          |
| 4             | Refugiados                    | 20/06/13 | 2 / 1                            | 6         | 3         | 4           | 101          |
| 5             | Democracia                    | 15/09/13 | 1 / 2                            | 4         | 5         | 4           | 100          |
| 6             | Derechos humanos              | 10/12/13 | 2 / 2                            | 5         | 6         | 6           | 109          |
| 7             | Mujer                         | 08/03/14 | 2 / 3                            | 4         | 5         | 4           | 95           |
| 8             | Medio ambiente                | 05/06/14 | 1 / 4                            | 2         | 3         | 3           | 72           |
| 9             | Paz                           | 21/09/14 | 2 / 3                            | 4         | 6         | 6           | 120          |
| 10            | Solidaridad                   | 20/12/14 | 2 / 4                            | 4         | 4         | 4           | 120          |
| 11            | Agua                          | 22/03/15 | 3 / 2                            | 5         | 3         | 5           | 122          |
| 12            | Juventud                      | 12/08/15 | 2 / 2                            | 4         | 4         | 3           | 95           |
| 13            | Voluntariado                  | 05/12/15 | 2 / 3                            | 5         | 4         | 5           | 112          |
| <b>TOTAL:</b> |                               |          | <b>27 / 35</b>                   | <b>56</b> | <b>55</b> | <b>58</b>   | <b>1.413</b> |

Tabla 8. *Fuente:* Elaboración propia. Datos de la participación en Global Education Magazine.

Al tratarse de dos problemáticas que están intrínsecamente relacionadas entre sí, las reflexiones de los expertos participantes contribuyen al conjunto de esta investigación para intentar superar la división epistemológica de saberes científicos y no científicos. Lejos de ser una revista científica especializada, GEM ha buscado instituirse como un espacio transversal donde organizar una ecología de saberes mediante la participación de personas de prestigio internacional reconocido (Premios Nobel de la Paz, Premios Nansen, Premios Príncipe de Asturias, etc.), representantes de las distintas agencias del sistema ONU (UNESCO, OMS, ACNUR, etc.), docentes e investigadores de los cinco continentes, activistas de la sociedad civil, indígenas de los pueblos originarios, cooperantes, artistas, jóvenes y voluntarios. Desde este perfil polilógico, la diversidad de temáticas tratadas sobre los problemas socioecológicos actuales nos han permitido divulgar la interdependencia entre todos ellos de forma sistémica y específica. Como resultado de esta combinación epistémica, se ha puesto de manifiesto que el cumplimiento de los ODS en 2030 conlleva la promoción de una imagen más unificada



y holística de la condición humana dentro de los procesos coevolutivos de la vida en la Tierra y del propio universo. Preservar el milagro cósmico de la vida en la Gran Historia significa aprender a desarrollar nuevas formas de *sentir-pensar-actuar* en Gaia, por lo que se hace necesario escuchar a todas aquellas voces que abogan por “otros mundos posibles”.

De forma complementaria a la investigación teórica transdisciplinar de los apartados anteriores, donde se han verificado las dos hipótesis de esta investigación, el estudio de caso también ha revelado que los ODM y los ODS son considerados como indicadores de un cambio de paradigma civilizatorio por los participantes de GEM. Un cambio paradigmático que nos insta a transformar los modelos de gestión y organización del conocimiento para desarrollar nuevas relaciones sostenibles con la naturaleza. Al analizar los 231 documentos publicados en las 13 ediciones publicadas en GEM, se ha optado por mencionar solamente las opiniones y reflexiones más destacadas que responden, de uno u otro modo, a las dos preguntas de pesquisa planteadas en esta investigación:

1. ¿Cómo y por qué los Objetivos de Desarrollo Sostenible indicadores de un cambio de paradigma que nos insta a transformar los modelos de organización del conocimiento, capaz de articular nuevas relaciones sostenibles con la naturaleza?
2. ¿Cómo las estrategias coevolutivas de la vida en los ecosistemas de la Tierra representan un modelo biomimético para desarrollar sistemas socioeconómicos humanos en armonía sostenible con la naturaleza?

Así pues, en las siguientes páginas se reflexiona sobre las aportaciones teóricas y prácticas más relevantes en GEM, manteniendo el mismo orden secuencial y temático con el que fueron publicados desde el año 2012 para un desarrollar un análisis más ordenado:

#### Publicación 1: Día internacional contra la erradicación de la pobreza (17/10/2012)

La primera edición coincide con el ODM 1 y el ODS 1: la erradicación de la pobreza. Entre todas las reflexiones publicadas, destaca el artículo de opinión “*South Africa is one of the most unequal Societies in the World*” del ex-presidente de Sudáfrica Frederik W. de Klerk (2012). Al comparar las tasas de desigualdad entre los países, de Klerk (2012: 6) apunta que “los países más igualitarios del mundo - Japón, Suecia y Dinamarca – tienen un índice Gini de 25. En estos países el 10% más rico sólo gana seis veces más que el 10% más pobre.

Por el contrario, el 10% más rico de Sudáfrica gana 110 veces más que el 10% más pobre”. Apoyado en un informe del Banco Mundial, de Klerk (2012) aduce que las causas más acuciantes de esta desigualdad de oportunidades entre los menores se deben a factores como la etnicidad y el género; la composición del hogar (si ambos progenitores viven en él, así como el número de menores de 16 años); el nivel de educación, el género y la edad del cabeza de familia; y el lugar geográfico del hogar (distrito urbano, asentamiento informal u otras zonas urbanas o rurales). El desempleo es otro factor principal que persiste en la población más pobre: “el problema real es la baja tasa de absorción de mano de obra particularmente entre los sudafricanos negros. Tan sólo el 36,8% de los sudafricanos negros en edad de 15 a 64 años trabaja, en comparación con el 63,2% de los blancos”. A pesar de estas cifras de desigualdad social, todo parece indicar que desde 2001 hasta 2011 se han mejorado las condiciones de vida básicas de las personas más desfavorecidas y vulnerables. De acuerdo con de Klerk (2012: 7), “la solución a largo plazo de los problemas de pobreza y desigualdad pasa por mejorar considerablemente nuestro sistema de educación y formación, en la creación de puestos de trabajo y en garantizar un crecimiento económico rápido y sostenible”.

De una forma similar, la entrevista con la terapeuta ocupacional Adriana Lima Balaguer, sobre el “Movimento dos Sem Teto da Bahia” (MSTB) en Salvador (Brasil), nos sirve para conocer más detalles sobre el carácter multidimensionalidad de la pobreza. “El MSTB es un movimiento social urbano, caracterizado por personas que luchan por mejores condiciones de vida y de vivienda” señala Balaguer (2012: 11), al aducir que “es importante comprender que el movimiento tiene un fuerte carácter político e identitario, de lucha por la ciudadanía, entendiendo que la escasez de vivienda urbana y la exclusión social son problemas estructurales e históricos”. Así, el MSTB busca reafirmar la función social de la propiedad urbana a partir de una consciencia política en busca de igualdad social, ya que la abolición de la esclavitud en Brasil no tuvo medidas de protección o reparación social, especialmente para la redistribución de la propiedad de la tierra. De ahí que gran parte de los componentes del MSTB sean afro-descendientes. No obstante, en su experiencia con los menores del MSTB, Balaguer (2012: 12) apunta que estudian y juegan con normalidad para garantizar su soporte emocional, argumentando que “a pesar de que la pobreza material puede ser un factor de riesgo, la misma no es determinante para un resultado de desarrollo negativo”. Tras

más de quince años trabajando por una vivienda digna, el MSTB ha logrado construir más de 200 casas: dejando un legado histórico de lucha y conquista para las próximas generaciones muy importante para continuar trabajando por “otros mundos posibles”.

Para enfrentarnos a los desafíos de la pobreza y la desigualdad, el director de la Oficina Regional de América Latina y el Caribe de la UNESCO, Jorge Sequeira (2012), afirma que la educación es un derecho humano fundamental para poder ejercer los otros derechos. Al promover la libertad, la movilidad social y la autonomía personal, la educación logra generar beneficios muy significativos para el desarrollo. “La educación tiene que ser entendida como una herramienta clave no sólo para mitigar la desigualdad y reducir la pobreza, sino para consolidar la estabilidad democrática. Sin educación la democracia siempre estará incompleta” explica Sequeira (2012: 14), “la desigualdad socioeconómica, la polarización política, la violencia ocasional y estructural, la delincuencia, los desastres naturales y el impacto del cambio climático son grandes retos en nuestra región, y aumentan la complejidad de los desafíos educativos”. Con esta visión, Sequeira ya dejaba entrever que no se lograrían los seis objetivos de la Educación para Todos en la región para 2015, por lo que hacía un llamado para la reflexión crítica con el objetivo de mejorar todos los ámbitos educativos: planes de estudio, formación docente, liderazgo escolar, apoyo comunitario, alianzas público-privadas, etc. Además, Sequeira (2012: 14) menciona que “esfuerzos como *Global Education Magazine* son clave para elevar la sensibilidad social sobre los retos educativos que enfrentamos; nos motiva ver a ciudadanos comprometidos con el trabajo que Educación para Todos nos exige ahora y en los años por venir”.

Otros de los grandes factores que llevan cada año a la pobreza a millones de personas son las guerras, los conflictos, los desastres naturales y las crisis humanitarias, que provocan el desplazamiento migratorio de millones de refugiados al año en busca de protección en otros países. Según Francesca Fontanini (2012: 24), de la Oficina Regional de Información Pública para las Américas de ACNUR, “los costes de ofrecer asistencia a los más de 42 millones de desplazados forzosos del mundo están aumentando rápidamente, ya que las situaciones de desplazamiento de larga duración, como es el caso de Afganistán, Colombia o Somalia, continúan”. Igualmente, las situaciones de emergencia de Siria, Mali, Sudán del Sur y la República Democrática del Congo están provocado una gran población de refugiados sin precedentes en la historia reciente que impide implantar políticas de impulso de desarrollo

regional y de lucha contra la pobreza. Por este motivo, la paz y la estabilidad política son dos factores esenciales para acabar con la desigualdad y erradicar la pobreza a nivel mundial.

Para contribuir en esta dirección, el emprendedor social Bill Drayton (2012: 41) explica los motivos que le llevaron a fundar la ONG “Ashoka” en 1980, con la que se han ayudado a unos 3.000 emprendedores sociales procedentes de todos los continentes. En la actualidad, Ashoka es la comunidad más grande del mundo que ayuda y colabora para promover el desarrollo de emprendimientos sociales. “El empresario está sembrando una semilla para que cualquier persona en cualquier comunidad pueda tomar esta idea y correr con ella”, señala Drayton (2012: 41), añadiendo que “el empresario es un modelo a seguir, arando la tierra, rompiendo el sistema existente, y dando semillas a la gente. Esto nos lleva a miles y miles de agentes de cambio local”. Con cada nuevo emprendedor social se consigue tener otra persona que se ocupa del arado y de la siembra, por lo que se pueden expandir las experiencias de nivel local a nacional y mundial. Cuanta más ciudadanía participa, mayor es la tasa de cambio. A través de internet los conceptos y las ideas viajan rápidamente por todo el globo, logrando un efecto multiplicador donde los individuos se convierten en agentes de cambio para intensificar los principios del emprendedurismo social a nivel mundial. Al interiorizar esta visión resiliente, Drayton (2012: 41) considera que crece la confianza para enfrentarnos a los problemas más grandes - como los ODM o los ODS-, porque “cada problema nuevo es una oportunidad para expresar amor y respeto en acción al más alto nivel posible. El mundo se transformará como resultado”. Por tanto, la contribución más importante que la ciudadanía mundial puede hacer es incrementar la proporción de humanos que sabe que cada uno de ellos puede causar el cambio. “Si puedes soñarlo, puedes hacerlo” expresa de manera complementaria la astronauta Chiaki Mukai (2012: 44), al afirmar que “la educación nos permite concebir y perseguir nuestros sueños”.

En armonía con esta visión resiliente se encuentra Georgios Kostakos, el consultor especializado en sostenibilidad y gobernabilidad global que sirvió como asesor del Secretario General de la ONU Ban ki-moon por casi dos años. En su artículo, Kostakos (2012) examina dos procesos históricos relacionados con el desarrollo sostenible: 1) el *Global Sustainability Panel*, que publicó el informe “*Resilient People, Resilient Planet: A Future Worth Choosing*”, y 2) la negociación intergubernamental de Rio+20, donde se adoptó el documento titulado “*The Future We Want*”. Ambos procesos responden a una amplia gama de temas sobre desarrollo

sostenible, y sus recomendaciones incluyeron la introducción a los nuevos ODS para crear un marco de acción post-2015. “En el documento final de Rio+20 se reconoce la importancia y utilidad de establecer un número limitado de ODS universalmente aplicables para acciones enfocadas y coherentes en el desarrollo sostenible” razona Kostakos (2012: 52) al expresar que estas acciones incluyen “la erradicación de la pobreza, la seguridad alimentaria y la agricultura sostenible, el transporte sostenible, ciudades sostenibles, la salud y la población, el empleo y la protección social, los mares y océanos, reducción del riesgo a desastres, el cambio climático, el consumo y la producción sostenibles, y la educación”. En síntesis, el artículo analiza el contexto evolutivo de ambos procesos y sus resultados para reflexionar críticamente cómo se pueden combinar sus elementos en el marco de acción post-2015 de desarrollo sostenible.

En línea con mi primera hipótesis, Kostakos (2012: 53) considera que los ODS deben ser liderados “en todos los niveles de la organización humana, de lo global a lo regional, lo nacional y lo local, tiene que haber movilización y un enfoque de resolución de problemas para hacer frente a los retos de la sostenibilidad”. Así, los ODS deben movilizar al público en general, con foros de representación multilateral que se enfoquen en la búsqueda de soluciones y no en anotarse puntos diplomáticos, lo que significa crear un *movimiento de ciudadanía mundial*. “Tal movimiento de ciudadanía mundial catalizaría un nuevo mundo pacífico y próspero para generar felicidad y satisfacción generalizada: propagando las prácticas comunes de acción intencional consciente” apunta el activista bengalí Uchita de Zoysa (2012: 57), al señalar que, “para ello, un nuevo sentido de la ética, los valores y la espiritualidad debe ser sembrado dentro de las generaciones actuales y futuras a través de un sistema rediseñado de aprendizaje, educación e iluminación”. De esta manera, de Zoysa considera que es necesario transformar los modelos de organización del conocimiento para que la ciudadanía mundial pueda articular relaciones sostenibles con la naturaleza.

#### Publicación 2: Día escolar de la paz y no violencia (30/01/2013)

En memoria del asesinato de Mahatma Gandhi, las escuelas de todo el mundo vienen celebrando el 30 de enero como el “Día Escolar de la no violencia y la paz” para promocionar la resolución de todos los conflictos. Con el título “*Education on the Frontline*”, la Directora General de la UNESCO, Irina Bokova (2013: 7), compartió su opinión en GEM sobre los

fuertes vínculos que existen entre las situaciones de crisis humanitarias y la educación: “hoy hay 28 millones de niños en edad de escolarización primaria, y muchos otros jóvenes, que viven en áreas de conflicto que les niegan la oportunidad de aprender (...). Veintiún países en desarrollo gastan actualmente más dinero en armas que en las escuelas primarias”. Esta es una *crisis oculta* de gran dimensión humanitaria que requiere redoblar los esfuerzos de los ODS para proteger los derechos humanos y la dignidad de los niños y niñas más vulnerables del mundo. En suma, Bokova (2013) explica el trabajo de los diferentes programas que la UNESCO, junto a sus socios regionales e instituciones del sistema ONU, está trabajando en todo el mundo para ayudar a los países miembro a reconstruir sus sistemas de educación y asegurar que estos sean inclusivos y se orienten a promocionar la reconciliación y la cultura de paz y no violencia.

Esta cultura de paz y no violencia fue el foco principal de mi entrevista con el anterior Director General de la UNESCO (1987-1999), Federico Mayor Zaragoza. “A partir de ahora tenemos que pasar de la fuerza a la palabra, tenemos que pasar del músculo al diálogo, tenemos que pasar de ese perverso proverbio de si quieres la paz, prepara la guerra, a decir, si quieres la paz, ayuda a construirla con tu comportamiento todos los días” decía Mayor Zaragoza (2013: 15). Aquí, el papel de la mujer es esencial para construir una cultura de paz sostenible, ya que su propia naturaleza le hace aplazar el uso de la violencia: “nunca olvidaré cuando el Presidente Nelson Mandela me decía un día en Pretoria «la cultura de paz y no violencia será realmente posible cuando haya un porcentaje de mujeres en la toma de decisiones»” (ibíd.). Además, también advertía de la importancia de construir una cultura de paz con libertad, ya que tras su visita a la Unión Soviética como neurocientífico en la década de 1960, se percató de que “allí había seguridad total, libertad nula. Había paz total, pero también recelo, miedo, silencio. Era la paz del silencio y de la sumisión de los ciudadanos. Recuerdo que dije, es el silencio de los silenciados” (MAYOR, 2013: 16). Es por este motivo que internet abre las puertas a un nuevo paradigma para acabar con el *delito de silencio* de aquellas personas que, pudiendo hacer mucho por las generaciones venideras, no hicieron nada. “No puede ser que sólo por consumir y por este gran dominio militar, mediático, energético y financiero dentro de unos años nuestros hijos, o nuestros nietos, nos miren y nos digan, os despreciamos” expresa Mayor (2013: 16), al concluir que en “este día en el que hablamos de la No-violencia y de la Paz, tenemos que decir que somos cada uno de

nosotros los que, con nuestra conducta de cada día, tenemos que intentar construir la paz en lugar de preparar la guerra”. Por tanto, tenemos que procurar ser conscientes de que se puede cambiar la cultura de la imposición, la deslocalización productiva y la guerra, por una cultura del diálogo, de la conciliación y la alianza para construir la paz.

Además de la fuerza de la palabra y del diálogo, la Directora de UNESCO Dream Center de Filipinas, Cecile Guidote-Álvarez (2013: 18), también reivindica la fuerza del arte para “persuadir al mundo que podemos ganar la guerra contra la pobreza y la contaminación, las drogas y la desesperación, el crimen y la corrupción, el terrorismo y la tiranía, la ignorancia, la desigualdad y la injusticia; no por la coacción sino por la persuasión, no por la fuerza sino por el arte”. En lugar de fabricar armas, misiles y bombas que destruyen la vida, Guidote-Alvarez (2013) hace un llamado para ayudar al objetivo común de lograr los ODM de la ONU. Desde su punto de vista, “el teatro, como punto de encuentro de todas las artes, es un potente motor para el desarrollo, una fuerza dinámica para el aprendizaje y un facilitador de cambio social para crear una matriz de valores: desde la apatía y la codicia, a cuidar y compartir” (ibíd.). De ahí su consecuente defensa en democratizar el derecho a la cultura, especialmente para los grupos más vulnerables, como los oprimidos, los que sufren traumas, las víctimas de guerras y desastres, los discapacitados, los abandonados, los menores de la calle, los jóvenes que están fuera de la escuela, los delincuentes, los indígenas, los excluidos o desesperanzados. Para Guidote-Álvarez (2013: 19), la cultura y el arte es un vehículo que permite a estas personas descubrir la mina de oro de sus habilidades para enfrentarse y transformar sus realidades sociales con el objetivo de vivir una vida digna: “donde la política casi siempre divide, las artes pueden unir y curar, vincular y cimentar las naciones y los pueblos”. Las artes, entonces, representan un trampolín para lograr nuestras metas y hacer realidad los sueños de un desarrollo sostenible perdurable.

De forma complementaria al diálogo y al arte, el deporte es otra dimensión social que fomenta la cultura de paz y no violencia en nuestras sociedades contemporáneas, a pesar de la competitividad existente. La entrevista “*Race to the Future*” realizada por Ruth Marjalizo a Woroud Sawalha, la primera mujer que representó a Palestina en los Juegos Olímpicos de Londres en 2012, es un buen ejemplo de cómo sembrar la cultura de paz y no violencia a través de valores y aptitudes inherentes a la educación física. Su caso llamó la atención de los medios de comunicación internacional al correr los 800 metros y portar la bandera con el

*hiyab* en la cabeza. En suma, las duras experiencias de conflicto, guerra y trauma tienen un impacto negativo en la vida social, económica y política de los individuos y comunidades, y muchas veces se transfieren a las siguientes generaciones. Por esta razón, la especialista en transformación de conflictos y construcción de la paz en Bosnia y Herzegovina, Cvijeta Novakovic (2013: 84), se pregunta: “¿Es posible una paz sostenible sin abordar y transformar el trauma? ¿Cuáles son los vínculos entre el trauma, los conflictos y la consolidación de la paz?”. En efecto, el vínculo emocional del trauma causado por las guerras perdura dentro de las personas y sociedades, por lo que es necesario tratar el círculo de odio y violencia que se regenera inconscientemente para conseguir reconstruir y reconciliar las relaciones humanas de forma pacífica y sostenible.

#### Publicación 3: Día mundial de la salud (07/04/2013)

Para muchos pueblos originarios de indígenas y aborígenes, la salud humana es un reflejo de la salud de la Tierra, lo que significa que debemos transformar las relaciones que desarrollamos en ella para mejorar nuestra propia salud personal y colectiva. No cabe duda que al contaminar el agua, la tierra y la atmósfera, nuestra salud se ve gravemente afectada y perjudicada. El director Regional del Mediterráneo Oriental de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Ala Alwan (2013), considera que necesitamos cambiar nuestros estilos de vida para comer una dieta sana y equilibrada: rica en verduras y frutas, baja en sal y prestando atención a las grasas y azúcares. El ejercicio físico diario también es importante. “Sabemos que pedir a la gente cambiar su estilo de vida no es suficiente. Se requiere el respaldo de acciones a otros niveles” reflexiona Alwan (2013: 7), “por esta razón, hacemos un llamado a los gobiernos, los políticos, la comunidad regional e internacional y otras partes interesadas, incluyendo la industria alimentaria, a tomar medidas concretas para crear un ambiente que sea propicio para la vida sana”. Aquí es donde se choca frontalmente con la realidad, ya que la mayor parte de las industrias (alimentaria, farmacéutica, etc.) están mucho más enfocadas en competir en un mercado global de producción y consumo que en ayudar realmente al progreso y desarrollo social. Pero conseguir mejorar la salud y lograr las metas del ODS 3 para 2030 exige que se involucren todos los sectores del gobierno y del sector privado en este esfuerzo, y no tan sólo los Ministerios de Salud. Esto conlleva pensar de forma holística y sistémica todos los problemas relacionados con la salud humana, pero



también la salud de la biodiversidad ecosistémica de nuestro planeta.

Entre las enfermedades que más vidas humanas se cobran al año se encuentran el VIH/SIDA y la malaria, y para ello se crearon las metas del ODM 6 con la intención de reducir la propagación mundial. Según el trabajo de la educadora social Itahisa Pérez-Pérez (2013), el aumento de infecciones con VIH/SIDA en Nicaragua ha provocado que retrocediese catorce puestos en el Informe de Desarrollo Humano de 2011, pasando a ocupar el puesto 129 de 187 países. Esto significa que, a pesar de los logros alcanzados por el ODM 6 a nivel mundial, las metas del ODS 3 para 2030 deben redoblar los esfuerzos para garantizar una vida saludable y promover el bienestar para toda la ciudadanía mundial. La educación para la salud y el VIH/SIDA también deben ser incluidas entre las metas del ODS 4 para mejorar el conocimiento sobre la salud individual y colectiva. En esta línea se encuentra el trabajo conjunto de Pérez y Morón (2013: 62): “para que la educación para la salud sea efectiva no basta sólo con la transmisión de la información, sino que es necesario también el fomento de la motivación, de las habilidades personales y la autoestima”. Así, los autores concluyen que la educación y promoción de la salud contribuye enormemente al desarrollo comunitario en su conjunto, por lo que es necesario trazar unas estrategias definidas que faciliten la difusión de hábitos y comportamientos saludables. El empoderamiento de la población mediante la educación para la salud, y más concretamente a las mujeres, es un aspecto primordial para luchar contra las epidemias de enfermedades infecciosas.

Al analizar la distribución mundial de la carga de morbilidad, el experto en educación para la salud y prevención de drogodependencias Juan Carlos Melero (2013: 66), considera que los estilos de vida son “responsables de las principales formas de enfermedad y muerte en la actualidad, y están en buena medida condicionados por determinantes sociales de diverso tipo”. Esto significa que las enfermedades no transmisibles son la principal causa de mortalidad en todo el mundo, puesto que se cobran más vidas que todas las otras causas combinadas. Entre los principales factores de riesgo para la salud pública se encuentra el tabaquismo, el uso nocivo de alcohol, la dieta no saludable, la inactividad física, el sobrepeso y la obesidad. Para mejorar esta situación, el autor postula un modelo de habilidades para la vida con una estrategia destinada a promover la salud y el bienestar infantil y adolescente. A efectos didácticos, la estrategia se organiza en tres bloques: 1) habilidades cognitivas, como el pensamiento crítico y la capacidad de tomar decisiones; 2) habilidades emocionales, que

se refiere a la capacidad de desarrollar la inteligencia emocional; y 3) habilidades sociales, que son las destrezas de interactuar positivamente mediante la competencia relacional y asertiva. “Se trata solo de una categorización formal, ya que en la práctica las diversas habilidades consideradas en este modelo están plenamente integradas, siendo cada persona un universo cognitivo-emocional-social holístico, resultante de la combinación singular de estas tres familias de habilidades” razona Melero (2013: 69). Este modelo está en armonía con las diez habilidades para la vida que la Organización Mundial de la Salud (OMS) viene promoviendo desde 1993: autoconocimiento, empatía, comunicación asertiva, relaciones interpersonales, toma de decisiones, solución de problemas y conflictos, pensamiento creativo, pensamiento crítico, manejo de emociones y sentimientos, y manejo de la tensión y el estrés. En definitiva, todas ellas son habilidades necesarias para una vida saludable que se refieren a las destrezas y competencias psicosociales vinculadas tanto al funcionamiento íntimo de cada persona como a sus vínculos relacionales de inclusión social.

#### Publicación 4: Día mundial del refugiado (20/06/2013)

Desde su origen en África, la historia de la humanidad se caracteriza por su movilidad continua, adaptándose a casi todos los entornos naturales de la Tierra. Esta circunstancia ha dado lugar a una diversidad cultural riquísima, pero también a incontables conflictos bélicos. Esta edición estuvo dedicada a concientizar y sensibilizar sobre el sufrimiento que viven cada día millones de refugiados, apátridas, solicitantes de asilo y desplazados internos en pleno siglo XXI. “Los refugiados no sufren torturas como a menudo lo hacen los prisioneros de guerra, pero sufren otros efectos tan duros como éstos” apunta la especialista en derechos humanos Ruth Marjalizo (2013: 8), al afirmar que “muchos han perdido a sus seres queridos en la guerra, han muerto de hambre o han estado involucrados en ataques que les han discapacitado físicamente”. Por desgracia, cuando los niños crecen en un ambiente bélico, tienden mayor vulnerabilidad a radicalizarse y clamar venganza, por lo que el conflicto social se prolonga generación tras generación. El amor es la fuente de energía física y emocional más poderosa para acabar con este círculo vicioso que siembra el sufrimiento y el dolor de millones de personas. Como bien reflexiona la representante de ACNUR en las Américas, Francesca Fontanini (2013), en 2012 se calculaba que había más de 43 millones de refugiados y desplazados en todo el mundo, lo que supone un desafío descomunal que

desborda la capacidad de actuación de los gobiernos, instituciones internacionales y ONGs.

En la entrevista que mantuve con la activista somalí “Mama” Hawa Aden Mohamed, laureada por ACNUR con el Premio Nansen para los Refugiados de 2012, pude aprender los beneficios que producen los programas educativos de primera infancia en las zonas con alto índice de conflictividad. A partir de su experiencia personal en el “*Galkayo Education Centre for Peace and Development*” (GECPD), “Mama” Hawa (como la conocen todos), pudo ayudar a cientos de miles de familias refugiadas y desplazadas de la región autónoma de Puntlandia en Somalia. “La educación de la primera infancia es muy importante, ya que sienta las bases para el desarrollo intelectual y social de un niño fuera del hogar. También proporciona al niño el entorno de protección requerido para crecer y desarrollar las habilidades básicas” señala “Mama” Hawa (2013: 17), al explicar que “los programas de educación de la primera infancia también ofrecen apoyo psicosocial a los niños que sufren abuso, negligencia y aquellos traumatizados por las duras condiciones de vida o expuestos a la violencia en el hogar y en la comunidad”. Al comenzar a trabajar desde muy temprano las secuelas psicológicas a la que han sido expuestos, los niños y niñas puede comenzar una terapia de curación que les lleve a superar la violencia y la crueldad para no reproducirla en el futuro. “Necesitamos construir una generación que comprenda los nuevos desarrollos mundiales para preparar y ser parte de la aldea global que el mundo se ha convertido. La educación infantil puede jugar un papel importante para moldear las mentes de nuestros hijos en esta dirección” aduce “Mama” Hawa (ibíd.). Tras su exilio de Canadá por la guerra civil de Somalia en la década de 1990, se encontró una situación patética y desmoralizante donde apenas se podía hablar de forma abierta para mejorar las vidas de las personas. Después de dos décadas de duro trabajo, la educadora denuncia que muchas niñas todavía están fuera de la escuela y que las mujeres continúan siendo objeto de violencia en Somalia. Al preguntarle por el futuro y por las previsiones de aumento poblacional durante el siglo XXI, especialmente en África y Asia, “Mama” Hawa (2013: 19) me responde que “el incremento poblacional significará recursos cada vez más escasos y limitados. Muchos de los conflictos que estamos presenciando hoy en África son por los recursos. Por tanto, la comunidad internacional y los Estados deberían esforzarse para garantizar una distribución y asignación equitativa”. El desafío de solucionar la paupérrima situación que millones de refugiados y desplazados sufren (en Somalia, Siria, Palestina, Mali, Colombia, etc.) es complejo y requiere del compromiso de todos los agentes

locales, nacionales, regionales e internacionales. Hay que actuar con carácter urgente para minimizar las consecuencias de los conflictos o de lo contrario se convertirá en un problema mayor en las próximas décadas, cuando aumente la población mundial de las regiones más desfavorecidas.

Otra experiencia conmovedora de lucha, superación y criticidad con la situación que vivencian los refugiados y desplazados de África es la que describe Callixte Kavuro, que se refugió en Sudáfrica a mediados de 1990 y, desde entonces, se ha formado en derecho para proporcionar soluciones jurídicas a los refugiados y solicitantes de asilo. A su llegada, el país estaba viviendo una serie de cambios estructurales muy profundos que le llevaron a acabar con el *apartheid* y otras injusticias sociales de opresión histórica. En 1994, la democracia significó una gran apertura que incrementó los derechos de su ciudadanía, así como el acceso a diversos servicios públicos de salud, educación, etc. No obstante, Kavuro (2013: 22) argumenta que el gobierno de Sudáfrica no ha adoptado todavía políticas para promover la educación terciaria entre los grupos de refugiados y los solicitantes de asilo: “son tratados como estudiantes internacionales y la política migratoria les requiere ser económicamente independientes”. En realidad, el sueño de estudiar en la universidad se ve truncado para este grupo de personas pobres y vulnerables en muchos países de todo el mundo, y no sólo en Sudáfrica. A pesar de que la Convención de Refugiados de la ONU de 1951 reconoce los problemas políticos, sociales y económicos de estos grupos y solicita a los Estados que les otorguen un tratamiento favorable con respecto a la asistencia socioeconómica que realizan con sus nacionales, muchos de ellos no contemplan en su marco jurídico estas obligaciones humanitarias. En este sentido, Kavuro (2013: 26) denuncia que “la obligación para asistirles es impuesta por la Constitución de Sudáfrica, la Convención de Refugiados de la ONU de 1951, la Convención Africana de Refugiados de 1969 y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966”. Como es lógico, estas conclusiones también pueden ser concebidas con la bochornosa actuación que la Unión Europea, galardonada con el Premio Nobel de la Paz en 2012, ha tenido con los miles de refugiados provenientes de Siria, a los cuales continua abandonando a su suerte en las costas del mediterráneo.

Si bien parece que el problema de los refugiados, apátridas, solicitantes de asilo y desplazados internos no se ha estabilizado y se prevé que aumente como consecuencia del aumento poblacional, el cambio climático acrecentará, todavía más, esta problemática en los

próximos años. Los “*refugiados ambientales*” son aquellas personas que se ven obligadas a migrar por algún tipo de inseguridad biofísica o catástrofe ambiental en su lugar de origen. En esta dirección, el biólogo y ecólogo Valdir Lamim-Guedes (2013: 74) observa que, “en los últimos años, los desastres naturales produjeron más refugiados que las guerras y conflictos, y el calentamiento global, causado por la acción del hombre, es una de las causas principales de los problemas ambientales de hoy en el mundo, si bien no es el único”. Como ya se ha explicado en el capítulo anterior, el IPCC (2014) advierte que la humanidad corre un riesgo creciente de tener eventos climáticos extremos (sequías, tempestades, vendavales, inundaciones torrenciales, heladas, etc.) cada vez más violentos y devastadores. De manera evidente, los países más pobres son los que menos estructuras tienen para poder reconstruir los espacios destruidos por las fuerzas de la naturaleza y/o del ser humano, por lo que necesitan un apoyo mayor. Apoyado en los informes de la ONU, Lamin-Guedes (2013: 75) estima que “hasta 2020, 50 millones de personas tendrán que migrar de su lares por causa de la sequía, la erosión del suelo, la desertificación, el desmantelamiento y otros problemas relacionados con el medio ambiente”. La incerteza sobre la situación futura de la ciudadanía mundial nos obliga a replantear un comportamiento más solidario si queremos conseguir los ODS para 2030, por lo que es necesario aprender a mitigar los problemas medio ambientales y a adaptarnos a los continuos cambios climáticos.

#### Publicación 5: Día Internacional de la democracia (15/09/2013)

Esta edición comenzaba con una carta abierta de un nobel de la paz a otro: de Adolfo Pérez Esquivel a Barack Obama. El nobel argentino achaca al norteamericano que EE.UU. no puede invadir Siria en nombre de la “libertad” y los “derechos humanos”, recordándole que ese no era el “sueño” del Reverendo Luther King. “Luther King fue un hombre que dio su vida para dar vida, y por eso es un mártir de nuestro tiempo” argumenta Pérez (2013: 6), añadiendo que “lo mataron después de la Marcha sobre Washington porque amenazaba con desobediencia civil a seguir siendo cómplices de la guerra imperialista contra el pueblo de Vietnam. ¿Realmente crees que invadir militarmente a otro pueblo es aportar a ese sueño?”. Siria necesita una solución política, y no militar, por eso debemos ayudarles a que ejerzan su derecho de autodeterminación para definir su propio proceso democrático. Elevando el tono, Pérez (2013: 7) desaprueba contundentemente la decisión de Obama para invadir Siria: “tu

país está transformando la *Primavera Árabe* en el infierno de la OTAN, provocando guerras en el Medio Oriente y desatando la rapiña de las corporaciones internacionales. La invasión que pretendes llevará a más violencia y más muertes”. También le expresa que EE.UU. no tiene autoridad moral, ni legitimidad, ni legalidad para invadir Siria ni ningún otro país, sobre todo tras haber asesinado a unas 220.000 personas en Japón con el lanzamiento de bombas nucleares. Por este motivo, Pérez (2013: 7) le pregunta: “¿A quién obedeces? Tu gobierno se ha convertido en un peligro para el equilibrio internacional y para el propio pueblo estadounidense. EE.UU. se ha vuelto un país que no puede dejar de exportar muerte para mantener su economía y poderío”. Para concluir, le pide que escuche a los pueblos, que están artos de la guerra, y que no convierta el “sueño de fraternidad” de Luther King en una pesadilla para los pueblos y la humanidad.

De acuerdo con el consenso actual, la democracia es el régimen político fundado en los derechos y deberes humanos universales. La democracia parece constituirse como la única alternativa política para que las sociedades contemporáneas desarrollen su pluralidad. Pero además de la democracia, ¿qué otras formas de gobierno existen para desarrollar políticas libertadoras y sostenibles para alcanzar los ODS?. En esta línea se presenta el artículo “*Questões acerca da transdemocracia ou multidocracia na sociedade telemática contemporânea*” del filósofo, arquitecto y educador Dante Galeffi (2013: 8), que se pregunta: “¿Es necesario reinventar la democracia? ¿Cabría pensar ya en una transdemocracia?”. Sin perder de vista las aportaciones históricas del sistema democrático, desarrolla un ejercicio de imaginación para crear un régimen político transdemocrático. Después de presentar el origen etimológico de la palabra griega *démokratía* (demos y kratía, pueblo y poder), considera que se trata de una forma de gobierno que se caracteriza por tener una minoría que toma las decisiones en un determinado territorio poblado. “La palabra *pueblo*, entonces, es ambigua en la cultura griega, porque no se refiere a todo ser humano natural de un determinado lugar o territorio, sino a los poderosos de un determinado agrupamiento humano” reflexiona Galeffi (2013: 8), añadiendo que “en el horizonte cultural griego, la democracia es una forma de poder que no realiza los ideales modernos e iluministas de igualdad, libertad y fraternidad”. A pesar de la reformulación moderna del concepto democrático de la Grecia de Pericles, no cabe duda que la degradación socioecológica actual se debe a la combinación histórica de sistemas políticos autoritarios y totalitarios, pero también democráticos. De hecho, el libre

mercado, basado en la explotación sistemática de los recursos naturales de la Tierra, se ha expandido con mayor rapidez con todos ellos. La democracia representativa, acosada por la corrupción en casi todos los países, no ha puesto solución a la insostenibilidad planetaria. Por esta razón, Galeffi (2013: 11) concluye: “la transdemocracia que parece emerger de una creciente consciencia planetaria triecológica, es un régimen de poder que se presenta como alternativa para la regencia de la era planetaria en que el mayor valor se dice conocimiento e información y el mayor desafío se llama sostenibilidad triética”. Con ese horizonte epistémico la transdemocracia traspasa la democracia instituida en la coyuntura tecno-científica actual y se proyecta como una alternativa de poder mundial que trasciende los nacionalismos y las fronteras establecidas: construyendo los prolegómenos de una ciudadanía mundial que todavía está por ser construida. “Así, la transdemocracia o multidocracia aparece como un horizonte heterotópico de la posible construcción de una sociedad-mundo emergente” (ibíd.).

De un modo complementario a esta visión transgresora, mi entrevista con el teósofo Padmanabhan Krishna me sirvió para percibir que a la ciudadanía mundial le falta el espíritu de la democracia, que es un espíritu de amistad, de respeto mutuo y cooperación: “Es un espíritu que dice que ninguno de nosotros sabe qué es la cosa correcta por hacer, y por eso debemos conferir y escucharnos los unos a los otros con respeto y por tanto educarnos a nosotros mismos en diferentes aspectos de los problemas que enfrentamos” me dice Krishna (2013b: 13), y añade que “sin ese espíritu no tenemos una verdadera democracia, sino un juego de poder que se juega con interés egoísta de superar a sus rivales y engañar o mentir si es necesario para reunir los votos y ganar el poder. El objetivo nacional se olvida y las agendas personales operan”. Con nuestro diálogo comprendí que sin ese espíritu verdadero la estructura democrática se convierte en una farsa y sus participantes en hipócritas. Por eso considero que la consecución de los ODS, como indicadores de un cambio de paradigma civilizatorio, no sólo nos instan a transformar los modelos de organización del conocimiento, sino también los modelos de organización política a escala multinivel: local, nacional, regional e internacional. La democracia tiene que ser reconfigurada si queremos conseguir un desarrollo sostenible permanente que no ponga en riesgo la proliferación de la vida y nuestra supervivencia como especie en la Tierra.

Durante el contexto de revisión de los ODM y su renovación por el nuevo marco de acción post-2015 de los ODS, el activista indio Ashish Kothari (2013: 27-28) reflexionaba

sobre la democracia, la sostenibilidad ecológica y la equidad socioeconómica para proponer diez principios para dicho marco: 1) integridad y límites ecológicos, 2) Equidad y justicia, 3) derecho a una participación significativa, 4) responsabilidad, 5) diversidad, 6) bienes comunes colectivos y solidaridad, 7) derechos de la naturaleza, 8) Resiliencia y adaptabilidad, 9) subsidiariedad y eco-regionalismo, y 10) interconectividad. Recordando que no existe un planeta B, Kothari (2013: 29) propone tomar esos principios para crear una visión sostenible de futuro que llama “*Radical Ecological Democracy*” (RED): “RED es a la vez un paradigma político, económico, ecológico, cultural y filosófico, o un conjunto de paradigmas”. Según el autor hindú, existen una serie de elementos cruciales que pueden describir la RED, que emergen de iniciativas prácticas o políticas que ya son visibles en muchas partes del mundo: gobernabilidad descentralizada e integrada; localización; trabajar a escala de paisaje; aprendizaje significativo, educación y salud; empleo y medios de subsistencia; democracia económica; el papel del estado; y las relaciones internacionales. Estas esferas culturales y ecológicas muestran el potencial de un cambio paradigmático y “podrían convertirse en herramientas poderosas en manos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, otras organizaciones de la sociedad civil y los gobiernos que están luchando para lograr un mundo justo, sostenible y equitativo”, concluye Kothari (2013: 31). Con ese razonamiento complejo y holístico, salta a la vista la evidente necesidad de dar un salto cualitativo en los sistemas de organización democrática de la actualidad. Lograr una gobernabilidad planetaria que consiga cumplir los ODS para 2030 pasa, por tanto, por reformular nuestros modelos de organización civilizatoria con urgencia, porque no tenemos un planeta B en el que refugiarnos.

#### Publicación 6: Día de los Derechos Humanos (10/12/2013)

Rumbo al cambio de paradigma civilizatorio, los derechos humanos representan un farol que ilumina a los navegantes del siglo XXI para ejercer los valores transnacionales, la equidad transcultural, la solidaridad transhumanista, la convivencia planetaria, la paz global y la libertad cósmica. Esta visión es compartida por el “*23rd Century Movement for Sustainable Peace*” liderado por la teóloga, educadora y activista salvadoreña Marta Benavides, a quien entrevisté durante la conferencia “*Building a Global Citizens Movement*” celebrada en Johannesburgo (Sudáfrica). “Es un movimiento para practicar la cultura de paz, basado en principios de sostenibilidad, la atención consciente de lo que somos, y el poder que tenemos” señala Benavides (2013: 17), y añade que “en esta práctica vamos a entender que cada



acción es una semilla, que crea el futuro que todavía está por venir. Debemos recordar que cosechamos lo que sembramos. Somos los creadores del presente y del futuro”. Según la activista salvadoreña, estamos aquí en la Madre Tierra con el propósito de llegar a ser más humanos, “pero todavía buscamos nuestra alma... los derechos humanos, y los derechos económicos, sociales y culturales de las gentes, y las prácticas para cuidar del planeta son los caminos para estar sobre el ejercicio de nuestra plena humanidad” (ibíd.). Como líder del “*Global Call to Action Against Poverty*” (GCAP), Benavides (2013: 18) apunta que “podemos acompañar a la ONU porque trabaja con los gobiernos sobre los ODM y los ODS, pero nuestra posición es asegurar que las voces que sufren el empobrecimiento, la discriminación y las desigualdades, junto con el cuidado del planeta, estén en el centro del trabajo, así como de sus resultados”. En suma, Benavides (2013) considera importante y urgente comprender que estamos ante una nueva era de ciudadanía global y planetaria, por lo que el papel de la UNESCO y del sistema ONU es primordial para movilizar a todos los otros agentes sociales con el objetivo de cumplir los ODS para el año 2030.

Una fórmula muy utilizada en los últimos años por las distintas agencias de la ONU para concientizar a la opinión pública es tener a embajadores de buena voluntad que tengan una popularidad considerable en los medios de comunicación. Es el caso del actor uruguayo Osvaldo Laport, que fue entrevistado por Ruth Marjalizo por su apoyo a las campañas sobre los refugiados de ACNUR en las Américas. Se trata de un compromiso de responsabilidad y sensibilidad que, más allá de sus pequeñas donaciones y apariciones públicas, Laport (2013: 12) desarrolla porque considera que “refugiados podemos ser todos, en cualquier momento, en cualquier rincón del planeta, no debemos no podemos olvidar que cargamos en nuestros hombros, con una historia de exilio, huidas y escapes para salvar nuestras vidas, producida por una cruel y tremenda dictadura militar vivida”. Con casi una década como embajador de buena voluntad de ACNUR, Laport ha protagonizado diversos documentales en el Congo, Colombia y Ecuador con la intención de divulgar el sufrimiento de las víctimas que se ven obligadas a abandonar sus hogares para buscar refugio en otros países ajenos. A pesar de que algunas críticas pudieran tachar estos reportajes como una estrategia de marketing propagandística, considero muy importante esta labor de concientización para luchar por los derechos humanos de las personas, tanto a nivel local, nacional, regional y global.

En esta dirección está enfocado el artículo “*Augmenting Human Rights with Human*

*Responsabilities*” de la educadora transdisciplinar y pensadora integral Sue McGregor. Con motivo del 65 aniversario de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, McGregor (2013: 46) mencionaba que ya había en marcha “un movimiento global en torno a la idea de una declaración de las responsabilidades humanas, que proporciona fuerza al argumento de que las responsabilidades complementan los derechos”. En su trabajo se identifican cuatro iniciativas: 1) el Parlamento de las Religiones del Mundo de 1993, 2) el Consejo InterAction de 1997, 3) la iniciativa de Valencia patrocinada por la UNESCO en 1998, y 4) la Comisión de Derechos Humanos de las Naciones Unidas del 2003. Si bien todas ellas se desarrollaron de manera independiente (junto a otras muchas iniciativas como por ejemplo la Carta de la Tierra), el análisis de McGregor (2013: 47) concluye que “había 31 funciones distintas o responsabilidades a través de las cuatro iniciativas, y que 20 obligaciones aparecieron en tres o más declaraciones. Esto representa una correlación muy fuerte, de un 65%”. Este acuerdo generalizado entre las iniciativas pone de manifiesto la necesidad de mantener un diálogo global renovado sobre una declaración común de las responsabilidades humanas. En suma, alcanzar los ODS para 2030 y caminar hacia horizontes sostenibles permanentes conlleva respetar los derechos humanos fundamentales, pero también la responsabilidad de cumplir con unas obligaciones interculturales e intergeneracionales complementarias.

Con este enfoque epistémico que busca redefinir los derechos humanos para nuestro tiempo se encuentra el proyecto “*Observatório da Educação Direitos Humanos, Cidadania e Violência*” (OBEDHCV) presentado por José Cláudio Rocha y Denise Freitas en Salvador, Brasil. Según argumentan, definir los derechos humanos resulta muy difícil por la pluralidad de disciplinas que estudian la materia: derecho, filosofía, sociología, ciencia política, historia, psicología, educación, comunicación, etc., así como el gran número de denominaciones que los derechos humanos tuvieron a lo largo del tiempo: derechos del hombre, derechos de la persona humana, derechos fundamentales, derechos individuales, derechos subjetivos, derechos innatos, derechos positivos, derechos naturales, derechos constitucionales, libertades públicas, etc. Los derechos humanos son un concepto polisémico con significados y sentidos diversos a lo largo de su historia, pero de gran importancia para la humanidad. “La educación para la ciudadanía y derechos humanos constituye una de las dimensiones más importantes para la efectución de los derechos, tanto en la educación formal, como en la educación informal, o popular, y en los medios de comunicación” expresan Rocha y Freitas

(2013: 51), al considerar que “no se trata de «aprender» un contenido, de estudiar una «disciplina», sino de promover una formación ética, política y metodologías propias”. Al ser un proyecto interdisciplinar y multi-institucional, el OBEDHCV logra actuar en espacios muy diversos mediante un diálogo frecuente entre los diversos actores socioeducativos envueltos, por lo que se desarrollan estrategias y programas integrados a la realidad hermenéutica de su contexto local. Este tipo de experiencias pueden ser un camino viable para implantar en todo el país.

#### Publicación 7: Día Internacional de la mujer (08/03/2014)

Al abordar el rol del género femenino en muchas de las sociedades contemporáneas se vislumbra la situación precaria y vulnerable de la mujer: discriminación laboral y educativa, pobreza, analfabetismo, matrimonios tempranos, mutilación genital, tráfico, esclavización, maltrato, violencia, etc. Se trata de una situación degradante que se repite a lo largo de la historia en casi todas las culturas. Pero la lucha por los derechos humanos, los derechos de la mujer y la cultura de paz se está instalando paulatinamente en el imaginario colectivo del siglo XXI. Una experiencia ejemplar de esa lucha que desempeñan millones de personas fue la protagonizada por Tawakel Karman, Leymah Gbowee y Ellen Johnson Sirleaf, valedoras del Premio Nobel de la Paz en el año 2011 por su defensa a los derechos de las mujeres. En la entrevista que mantuve con la activista liberiana Leymah Gbowee (2014: 14), me explicó que hay tres cosas que las mujeres pueden hacer como motores del cambio:

En primer lugar a nivel familiar, tenemos que volver al espacio como madres. Nosotras establecemos los valores y principios para nuestros hijos; les mostramos lo que es correcto y la forma de cuidar a los demás. Muchas veces y en muchos lugares, las madres piensan en sus hijos como amigos, y no hacen cumplir los valores y principios de una vida saludable, de llevar una vida saludable. En segundo lugar, las madres entienden los desafíos y males de sus comunidades. Ellas saben lo que está mal y lo que es correcto en sus comunidades. Incumbe a las madres trabajar en los temas que pueden descarrilar la seguridad de sus comunidades; si se deja sin tocar, los valores y principios de la familia se ven socavados. A nivel nacional, las madres deben mantener los ojos abiertos en la dinámica política, porque lo personal es lo político. La política afecta a los precios en el mercado, la tasa de mortalidad materna, o si nuestros niños pueden obtener una educación de calidad. La política incluso decide los derechos reproductivos de las mujeres. Por tanto, debemos asegurarnos de que nuestros representantes políticos amplíen y protegen nuestros derechos (GBOWEE, 2014: 14) (traducción propia).

Con este carácter maternal, la activista liberiana reivindica el papel fundamental de las madres para construir una sociedad más justa y equitativa, reconociendo el rol multinivel a

diferentes escalas locales, nacionales e internacionales. Además, también reconoce que “los Objetivos de Desarrollo del Milenio son un esfuerzo importante para enfrentar los problemas de paridad de género, oportunidades y seguridad. Sin embargo, los ODM son un poco ambiciosos. Desgraciadamente, no lograremos los ODM a tiempo” (ibíd.). Esta visión está en armonía con la primera hipótesis de esta investigación, que considera a los ODS como un ultimátum civilizatorio que nos empuja a transformar nuestros modelos de organización del conocimiento para articular relaciones sostenibles con la naturaleza. En este sentido, la líder del “*Women in Peacebuilding Network*” (WIPNET) considera que los dos grandes desafíos para el futuro son el medio ambiente y el desempleo juvenil.

De forma similar se posiciona la opinión de la Directora de UNESCO Dream Center de Filipinas, Cecile Guidote-Álvarez. Durante nuestra entrevista, Guidote (2014: 24) me expresó que “las mujeres constituyen la otra mitad de la población mundial. La mujer es el símbolo de la Madre Tierra, para nuestra patria. Es un retrato del amor, el corazón de la casa. Es triste que el lamento de las madres es oído en las zonas de conflicto armado y lugares devastados por los desastres ecológicos”. Para la artista y activista filipina, la justicia, la paz y el desarrollo sostenible deben prevalecer en todos los rincones del mudo, y para que eso suceda las mujeres deben estar en el centro de las negociaciones para un buen gobierno. “Estamos muy agradecidos por la preocupación de Global Education Magazine en vincular a las mujeres en los medios de comunicación para continuar la lucha por la equidad de género, la protección de sus derechos y la solidaridad familiar” reconoce Guidote (2014: 24), concluyendo que “hay que mantener la energía y la fuerza de nuestra visión común de restaurar la belleza y la generosidad de nuestro medio ambiente para buscar un mundo más seguro, pacífico y sostenible para nuestros hijos de hasta séptima generación”. Con esta visión, considera que la agenda post-2015 para el desarrollo sostenible puede ser realizada si cooperamos para salvar nuestra salud y la del planeta, lo que implica sustituir el interés propio por el compromiso del bien común.

Desde una visión crítica y global de la situación de desigualdad de género, la asistente regional de información pública de ACNUR en Colombia, Diana Díaz (2014), reflexiona sobre los actos de discriminación y violencia que siguen provocando la persecución los colectivos de personas lesbianas, gais, bisexuales, transgénero e intersexuales (LGBTI). “Una muestra de los niveles atroces de violencia social y política en su contra está relacionada con el

hecho de que la orientación sexual e identidad de género de las personas LGBTI son ilegales en 76 países, siete de los cuales castigan las relaciones del mismo sexo con la pena de muerte” recuerda Díaz (2014: 16). Pertenecer al colectivo LGBTI no es una enfermedad, sino una libertad de integridad sexual para el desarrollo de la personalidad, por lo que es urgente poner fin a esta desigualdad que denigra la dignidad humana. “A menudo los asesinatos, la violencia sexual, la represión y el aislamiento son cometidos en contra de personas LGBTI como castigo por ejercer sus derechos y resistirse a la discriminación” condena Díaz (2014: 17). Todos ellos son actos de violencia que se traducen en detenciones arbitrarias, condenas injustificadas, tortura, secuestro, discriminación y demás formas de abusos que representan, en su conjunto, la violación de los derechos humanos fundamentales. La identidad de género es un derecho personal básico, y por esta razón, hay que erradicar todo acto de intolerancia y violencia por cuestiones de género. Estas situaciones son denunciadas en varios artículos de Patrick Mugo (2014), María Antonia Miranda (2014), Athanasia Zagorianou (2014), y Lorena Yañez (2014), que manifiestan respectivamente las violaciones en Somalia, el rol público-privado femenino, la mutilación genital femenina y la vida sumisa que sufren algunas mujeres indígenas.

#### Publicación 8: Día mundial del medio ambiente (05/06/2014)

En esta edición se realiza un tributo a la “Madre Tierra” y se busca poner de relieve las problemáticas medio ambientales de nuestra época. Como especie biológica dotada de inteligencia, consciencia y sensibilidad, debemos abordar la agenda post-2015 de desarrollo sostenible desde una creatividad heterogénea enfocada en la complejidad de nuestras inter-retro-acciones con la naturaleza. Es decir, desde una perspectiva epistemológica sistémica que comprenda la compleja condición humana como un sistema de sistemas que, a su vez, está en constante interrelación con otros sistemas sociales y ambientales. De acuerdo con Galeffi (2014: 6), la concepción de *emergencia triética planetaria* representa “un metapunto de vista articulador del esfuerzo humano de tomar para sí la regencia de su vida ambiental, social y mental en el sentido de la sostenibilidad ética”. Así concebida, la triética supone *un salto de naturaleza* en la orientación ética del ser humano en relación a la totalidad viviente, ya que la articulación conjunta de una ética ambiental, la ética social y la ética mental logra concientizarnos y sensibilizarnos para alcanzar un pleno desarrollo sostenible. Para Galeffi

(2014: 13) es necesario refundar la ética para regenerar sus fuentes de responsabilidad y solidaridad con la totalidad viviente del planeta, puesto que “la crisis ética de nuestro tiempo es simultáneamente una crisis de religación individuo-sociedad-especie”. Esos tres planos de la condición humana constituyen tres sistemas de sistemas que interactúan dinámicamente, influenciándose mutuamente y proyectando las condiciones presentes y futuras para tener una vida humana sostenible.

Esas condiciones presentes y futuras para la sostenibilidad son muy tenidas en cuenta por los argumentos que la sociedad civil defiende para construir “otros mundos posibles”. En la entrevista que mantuve con la directora de Greenpeace en Brasil, la neozelandesa Annette Cotter, concebí que debemos trabajar para lograr los ODS hoy, y no para el año 2030. Como experta en ingeniería genética, Cotter (2014: 17) me advirtió del enorme riesgo que corremos si dejamos que la manipulación genética se instaure en nuestras sociedades: “con grandes compañías agroquímicas como Monsanto comprando todo el proceso de tecnologías para cambiar las semillas, los proveedores de semillas, y los pulverizadores necesarios, están controlando efectivamente la cadena de suministro de las fuentes de alimentos básicos como el maíz que alimenta al mundo”. Como es lógico, esta tendencia globalizadora perjudica a toda la ciudadanía mundial, especialmente a los agricultores. Pero también reduce la gran diversidad de semillas que conforman la rica biodiversidad medioambiental. “La clave para adaptarse a un mundo cambiante a causa del cambio climático es la diversidad” razona Cotter (ibíd.), denunciando que “estamos haciendo un mal trabajo si dejamos que Monsanto y otros se encarguen de cómo cultivar nuestros alimentos y hacer exactamente lo contrario de lo que se necesita para tener la seguridad alimentaria verdadera en el futuro”. Además de prevenir las medidas neoliberales que monopolizan y deterioran actividades fundamentales como la alimentación, también comprendí la urgencia de una revolución energética que logre sustituir a los combustibles fósiles que todavía continúan degradando la salud de todos los ecosistemas de nuestro planeta.

Sin duda, educar para una ciudadanía planetaria contribuye enormemente a entender la educación ambiental. En esta línea se sitúa el artículo de las educadoras Olga Moreno y Dalva Maria Bianchini (2014), que reflexionan sobre la relación *glocal* de las problemáticas socioambientales. “Para nosotras la educación ambiental debe comprenderse ante todo como un proceso de formación del ser humano” explican Moreno y Bianchini (2014: 44), al

concebirla como un proceso que “puede favorecer la transformación de las desigualdades y la formación de sujetos autónomos a través de una educación para la participación de la ciudadanía”. La educación ambiental lleva implícita la necesidad de educar una ciudadanía planetaria participativa comprometida con la sostenibilidad de su entorno natural, lo que significa transformar los modelos de organización del conocimiento para articular relaciones sostenibles con la naturaleza. Comprender la complejidad de la realidad en la que vivimos requiere sensibilizar al alumnado sobre las problemáticas sociales, ambientales, económicas, etc. de nuestro tiempo para trabajar de forma crítica y creativa para conseguir un futuro sostenible para las generaciones venideras. Por este motivo debemos ser conscientes de todas nuestras acciones cotidianas y sus repercusiones con el medio ambiente.

Una buena forma de concientizar y sensibilizar a la ciudadanía de forma práctica es el turismo comunitario sostenible. De acuerdo con la experiencia de Francisco Orgaz (2014) en la República Dominicana, el turismo sostenible en áreas protegidas es una herramienta muy importante para contribuir al desarrollo. “El turismo comunitario tiene como objetivo explotar los recursos de un área geográfica por parte de la población local con dos objetivos: mejorar la calidad de vida y el desarrollo socioeconómico de los residentes, y fomentar la conservación de la naturaleza y la cultura, y el respeto hacia el medio ambiente” explica Orgaz (2014: 53). El turismo comunitario sostenible se presenta, entonces, como una forma alternativa al turismo de masas impuesto por la globalización económica neoliberal con el fin de preservar y conservar el medio ambiente natural y la riqueza epistémica y cultural de las comunidades locales. Esta práctica de turismo sustentable adquiere más significado en las regiones en desarrollo, donde la generación de riqueza y la conservación de los recursos se hacen vitales para la supervivencia de las comunidades locales, tanto en el presente como en el futuro. De esta forma, no sólo se concientiza sobre la importancia de desarrollar hábitos sostenibles, sino que también les permite tener un sustento económico intergeneracional. No obstante, también hay que recordar que el turismo comunitario causa un impacto negativo en las áreas protegidas, por lo que se hace necesario planificar estas prácticas con una visión holística que estudie y analice la capacidad de carga y los límites biofísicos del lugar.

#### Publicación 9: Día internacional de la paz (21/09/2014)

Esta edición comenzaba con una reflexión crítica de Federico Mayor Zaragoza (2014:

9) sobre la dicotomía entre paz y seguridad: “de nuevo los buitres de la guerra vencedores. No había dinero para reducir las enormes brechas sociales, para ayudar al desarrollo endógeno y evitar así estas emigraciones desesperadas... y ahora, de pronto, hay mucho dinero para la guerra”. El ex-director general de la UNESCO critica la pasividad de la OTAN ante los bombardeos de Israel a escuelas y hospitales, y se cuestiona la posible existencia de un “eje” Arabia Saudita-Qatar-Israel-Partido Republicano de los EE.UU. Sin embargo, se muestra optimista de cara al futuro, al señalar que “el poder ciudadano refundará un multilateralismo democrático, unas Naciones Unidas para la nueva era” (MAYOR, 2014: 10). De un modo complementario, la educadora para la paz, Alicia Cabezudo (2014: 21), postula que el aprendizaje transformador de la “Educación Global envuelve un cambio profundo y estructural en las premisas básicas de pensamiento, sentimiento y acción. Esto implica un cambio real en la perspectiva hacia una interconectividad radical y la sensación real de posibilidades de justicia social y paz”. El objetivo de este tipo de aprendizaje es desarrollar conexiones entre personas para crear círculos de cooperación, asociación y solidaridad entre personas, culturas, religiones e instituciones de nivel micro y marco. “Pero la Educación Global no es sólo sobre temas globales, problemas del mundo y cómo encontrar soluciones todos juntos, también es imaginar un futuro común de Paz y Justicia para todos conectando perspectivas micro-marco”. Entonces, la educación tiene el papel crucial de transformar la formación y el aprendizaje de la ciudadanía mundial para crear una visión pacífica conjunta a partir de nuestro lugar particular en el mundo.

En esta dirección se trabaja en la escuela “*Qaryah Thayyibah Learning Community*” (QTLC) de la región de Salatiga, en Indonesia. Gracias a mi amigo Mulyono Sardjono pude conocer a Ahmad Bahrudin, un emprendedor social en la región que ha recibido numerosos premios por su innovación socioeducativa. “El sistema educativo en Indonesia no da a los estudiantes libertad de pensamiento y tiende a estar «encarcelado» por el plan de estudios diseñado por el gobierno central”, expresa Bahrudin (2014:16), al manifestar que “el sistema educativo no respeta la propiedad intelectual local, puesto que un niño que es muy listo localmente puede ser considerado tonto cuando se evalúa desde el currículo nacional”. Para el activista y educador indonesio el reto radica en cambiar la mentalidad de la sociedad, lo que implica un método abierto basado en la comunicación y el trato personal, tanto con los estudiantes como con sus familias, que son mayormente agrícolas. Por tanto, el diálogo es



fundamental para reconfigurar los procesos de enseñanza-aprendizaje, donde el papel del profesorado es facilitar la libertad de aprendizaje de los estudiantes. Más específicamente, el diálogo interreligioso es prominente para crear espacios pacíficos entre la población. “La paz sin justicia no tiene sentido. Tenemos que promocionar la justicia para una paz sostenible (...). Podríamos ser constructores de paz ayudando a las personas menos afortunadas a través de una educación de calidad” concluye Bahrudin (2014: 20). Con esta visión pacífica, la experiencia pedagógica alternativa del QTLC ha sido “replicada” al menos en 25 pueblos de Indonesia con la intención de mejorar su contexto local.

De una manera similar, la representante de la UNESCO en Vietnam, Katherine Müller-Marin (2014: 13), me comentaba su experiencia en la región asiática, donde ha trabajado en el acercamiento de las culturas mediante la promoción de valores de sostenibilidad pacífica: “realmente creo que la Educación, Cultura, Ciencias Sociales y Naturales, y Comunicación e Información son algunos de los factores más determinantes para el desarrollo sostenible y la paz, como un futuro sostenible no puede existir sin una paz sostenible”. La sensibilización, la creación de capacidad, la promoción de comprensión y respeto a la diversidad, y el fomento de oportunidades de interacción para encontrar formas de asegurar una cultura de paz son acciones socioeducativas que motivan a la ciudadanía mundial a establecer la paz como una prioridad para el desarrollo sostenible. Desde una visión espiritual budista, Müller (2014: 14) considera que las contribuciones espirituales son importantes para desarrollar una cultura de paz, ya que “las enseñanzas de bondad, comprensión, paciencia y equilibrio, enfatizando que cada ser humano existe en un contexto de interconexión que incluye no sólo otros seres humanos, sino a todos los seres que viven en el mundo natural, puede ser una base para la paz duradera para la humanidad”. De esta manera implícita, Müller (2014) contextualiza el desarrollo sostenible en los procesos coevolutivos de interdependencia ecosistémica de la vida en el marco de la Gran Historia. Además, su pensamiento coincide con la segunda hipótesis de esta investigación, que considera la biomimética como un meta-modelo civilizatorio para lograr los ODS, al postular en una conferencia que “la bioalfabetización es la habilidad para entender el lenguaje de la vida. Un ciudadano bioalfabetizado busca un continuo entendimiento, permitiendo a las personas desarrollar su conocimiento y potencial innovador con el fin de convivir plenamente con su comunidad circundante y el medio ambiente natural”. De este modo, el desafío principal para promocionar una educación para

la paz y el desarrollo sostenible es el cambio de actitud y de comportamiento a nivel global, regional, nacional y local. Por lo tanto, debemos realizar esfuerzos en todas las direcciones para emprender acciones concretas en cada nivel con la intención de transformar la mentalidad de la ciudadanía mundial.

Mientras que la bioalfabetización se presenta como un proceso multirreferencial que contribuye en la resolución de los complejos problemas socioecológicos contemporáneos, la transdisciplinariedad constituye un abordaje inter-epistémico que interactúa con los diferentes niveles de realidad existentes entre la guerra y la paz. “Siempre podemos sintetizar la guerra como el resultado de un ternario infernal formado a partir de una orden invertida dentro de la interacción de los niveles de la realidad, de la falta de responsabilidad y la competencia externa”, declara el investigador transdisciplinar Adrian Mirel Petrariu (2014: 83), al aducir que sus “causas son, y deben ser, siempre circunstanciales, y por eso no puede haber una solución histórica a la guerra, pero siempre una solución *contextualizada*”. Según este autor, la guerra forma parte de la realidad social y evolutiva del ser humano desde su aparición en la Tierra, y la elección personal de los individuos es fundamental para evitar el riesgo de los conflictos. Por este motivo, “la alternativa que proponemos es la educación transdisciplinar: una educación *in vivo*, que coloca al hombre bajo la situación de aprender, y le determinan a ser creativo, interrogativo, reflexivo y le ayuda a encontrar respuestas por sí mismo” apunta Petrariu (2014: 84). De forma complementaria, el educador transdisciplinar Bernard Carmona (2014: 90) se fundamenta en su experiencia cognitiva y espiritual en la “*Gelugpa School of The Tibetan Buddhism*” para postular una formación de educación ética transcultural, con la intención de transgredir la historia humana: “el siglo XX fue el de la Guerra, el XXI tiene que ser el del Diálogo. Podemos utilizar el campo de prácticas del debate del budismo tibetano para alcanzar este objetivo”. Así, la inteligencia emocional se abre paso para crear “otros mundos posibles” más sostenibles y pacíficos.

#### Publicación 10: Día internacional de la solidaridad humana (20/12/2014)

Con la intención de promover la fraternidad entre las pueblos de la Tierra, esta edición se enfocó en la solidaridad humana para construir “otros mundos posibles”. Desde ese horizonte, el texto del educador en derechos humanos José Cláudio Rocha (2014) reivindica la participación solidaria de la universidad para transformar la realidad socioeconómica de la

sociedad. “Comenzamos a apostar en la tesis que el siglo XXI no sólo nos traería una revolución en las Tecnologías de Comunicación e Información (TICs), sino la posibilidad de un cambio de valores y comportamiento en la sociedad, más enfocada en los valores de la solidaridad” explica Rocha (2014: 6) al argumentar que “pasamos a pensar la hipótesis de que la solidaridad y la colaboración serían tan estimulantes o más que la creatividad, la producción y la innovación de que la competición, como es pregonado por las visiones capitalistas tradicionales”. Frente a tanto sufrimiento, exclusión e injusticia social, las redes de colaboración solidaria se multiplican en todos los países, implementando alternativas que corresponden simultáneamente a las demandas locales y globales, y creando nuevos valores que integran la ecología y la economía, la ética y la política, la razón y el afecto, etc. A partir de las redes de extensión universitaria en Brasil, Rocha (2014) considera que tienen como base los siguientes presupuestos: 1) un nuevo paradigma de la ciencia: la complejidad y la unidad analítica; 2) el principio de no jerarquización de las relaciones sociales; 3) el estímulo al conocimiento de los problemas del mundo presente a partir del entorno de la universidad; 4) acción colectiva; 5) interdisciplinaridad, articulación y diálogo entre saberes; 6) concepción de que una obra solo se realiza a partir del actor (teoría de la recepción); 7) pasaje del sujeto individual del derecho para el sujeto colectivo del derecho. Si bien la universidad ha sido concebida históricamente como una productora de conocimientos para la formación de especialistas, esta visión de redes reorganiza el conocimiento para transformar la sociedad de forma solidaria para mejorar la calidad de vida.

Con una carta abierta a la juventud mexicana, el sociólogo Boaventura de Sousa Santos (2014) expresa sus condolencias por la masacre a 43 jóvenes de la Escuela Normal de Ayotzinapa (Guerrero, México), cuestionándose:

¿Qué tipo de sociedad es esta que permite que gente aparentemente normal como nosotros cometa crímenes tan detestables? ¿Qué Estado es este que parece infiltrado hasta los huesos por la narcoviolencia? ¿Qué democracia es esta que invita a la resignación ante enemigos que parecen demasiado fuertes para poder ser combatidos, mientras se aprueban leyes que criminalizan la protesta pacífica (como las leyes bala y mordaza)? ¿Qué policía es esta que es cómplice con la desaparición forzada y tortura de ciudadanos inocentes? ¿Qué política educativa es esta que persigue a la educación rural y no permite que estos jóvenes sean héroes por la vida comunitaria que promueven, sino mártires por la muerte horrorosa que sufren? ¿Qué comisiones de derechos humanos son esas que existen en ese país, que están ausentes y omisas ante crímenes de lesa humanidad mientras que los verdaderos activistas de derechos humanos son asesinados? ¿Qué mundo es este que sigue elogiando al Presidente de la República por el simple y único “relevante” hecho de

haber entregado al imperialismo la última riqueza del país que restaba en manos de los mexicanos? (SANTOS, 2014: 18).

Con estas preguntas, Santos (2014) busca deliberar sobre la penosa situación que se vive en México como consecuencia de la violencia que impregna todas las esferas sociales. Si bien resulta imposible eliminar el miedo, hace un llamado para resistir a la ilegalidad y la violencia institucionalizada para construir una alternativa de esperanza autónoma, libre de opresión y de dominación. “Tales zonas liberadas son fundamentales como espacio de educación, para que Ustedes muestren unos a los otros que es posible vivir de manera cooperativa y solidaria para que cada uno y cada una pueda decir: yo soy porque tú eres” argumenta Santos (2014: 18) al señalar que “más allá de las zonas liberadas es necesario enfrentar el poder político, económico y cultural que oprime y aterroriza”. Este enfrentamiento puede ser la lucha armada o la lucha pacífica, y cabe a la juventud mexicana preguntarse qué opción es más legítima. La primera no parece muy sensata porque sacrifica la vida para defender la vida, mientras que la segunda representa la semilla de un futuro democrático y participativo para recoger la esperanza. Ante esta perspectiva, el especialista en corrupción y Estado de Derecho mexicano Gabriel Torreblanca (2014: 52) señala que “el futuro de México es una tarea común, una tarea que no puede soslayarse en la veleidad de la retórica y obliga a abrir un nuevo debate sobre la consagración del imperio de la ley como fuente primaria de producción jurídica y garantía de imparcialidad”. Esto significa que todos los gobiernos deben evolucionar para estar a la altura de las demandas de la sociedad, lo que implica repensar las estrategias de lucha contra la impunidad y la seguridad pública que ensombrecen a gran número de países, especialmente en América Latina, África y Oriente Medio.

Desde una visión social e histórica, Alejandro Sánchez y Adrián Matea (2014) abordan diferentes ámbitos de la solidaridad humana con diversos ejemplos del movimiento obrero y de la sociedad civil. La actuación de estos movimientos sociales, basada en “la solidaridad, la igualdad y participación directa en la solución de los problemas comunes, pueden servir de base para la creación de formas autogestionadas promotoras del cambio social, facilitando el desarrollo integral de las personas y sirviendo como motor del cambio histórico-social” dicen Sánchez y Matea (2014: 91), al proponer el concepto de Trabajo Social con los Movimientos Sociales para formar a profesionales que desempeñan su labor comunitaria con los sectores más vulnerables. En este sentido, considero que la solidaridad es un fenómeno transcultural

porque constituye un *sentimiento-pensamiento-acción* que sobrepasa la esencia ontológica de la naturaleza humana al estar presente en todos los pueblos de la Tierra. Se trata de una *fuerza energética* que está dentro de toda la ciudadanía mundial, y por esta razón debemos aprender a utilizarla con urgencia para enfrentarnos al reto de gobernabilidad global de los ODS.

#### Publicación 11: Día mundial del agua (22/03/2015)

Posiblemente, el agua sea el recurso natural más precioso que tenemos para hacer proliferar la vida en Gaia, por lo que su acceso seguro y equitativo es un requisito esencial para la supervivencia de toda la biodiversidad. El filósofo de la naturaleza Luciano Espinosa (2014: 6) realiza un planteamiento multidimensional sobre el agua para comprender mejor los problemas socioecológicos actuales. “Salta a la vista la transcendencia que para la bioética y la biopolítica tiene la cuestión del agua, por lo mismo que resulta patente su repercusión en la vida diaria, en la esfera ambiental, política, económica y cultural” reflexiona Espinosa (2014: 6-7) al resumir las actitudes fundamentales respecto al agua en dos puntos: “a) hace tiempo que se la ha llamado «oro azul», como denuncia de su galopante mercantilización a la par que muestra de su extraordinario valor, y b) necesitamos un pacto global que recoja sus aspectos fundamentales para evitar daños mayores y sufrimientos incalculables”. En armonía con los ODS 6 y 14, el autor demanda una planificación a largo plazo para evitar situaciones como la de Darfur, donde la falta de agua desencadenó una guerra. La escasez de este recurso natural fundamental para toda forma de vida supone una gran amenaza de violencia a nivel micro y macroscópico. En lo referente a los porcentajes de uso del agua a nivel planetario, el “70% se dedica a la agricultura, algo menos del 25% a la industria y no llega al 10% la destinada al consumo doméstico” manifiesta Espinosa (2014: 8) al denunciar otras actividades antropogénicas que incrementan la huella ecológica, “como son los 7.800 millones de litros/día que absorben los campos de golf en USA”. Esta desigualdad social en el acceso al agua es acuciante en los países denominados del Tercer Mundo, donde se estima que “unos 900 millones de personas no tienen acceso al agua limpia, que un 46% de los habitantes del planeta no goza de agua corriente y que unos 2.500 millones no tienen saneamientos. Por eso no sorprende tanto que al año haya 10 veces más muertes por infecciones relacionadas con el agua que por las guerras” (ESPINOSA, 2014: 8-9). En suma,

el agua representa una problemática a escala multinivel que apela a una profunda reflexión ético-política para exigir un cambio paradigmático individual y colectivo para *sentir-pensar-actuar* de forma equitativa, justa, democrática, sostenible y resiliente.

Con esta mirada integradora, la educadora ambiental María Novo (2015) dedica un bello poema al agua, poniendo de manifiesto su carácter transdimensional y fundamental para el mantenimiento y desarrollo de la vida. De forma similar, la antropóloga y economista Cristina Núñez-Madrado (2015) nos cuenta su experiencia en el Centro de Eco-alfabetización y Diálogo de Saberes de la Universidad Veracruzana en Xalapa, México. Durante nuestra entrevista, Núñez (2015: 35) me comenta la urgente importancia de “recuperar la consciencia y el conocimiento que tienen los pueblos ancestrales de que el agua es un ser vivo que merece nuestro respeto y cuidado. Requerimos aprender lecciones de la biomímesis del agua para generar formas sustentables de vida”. De este modo, podría decirse que su reflexión contribuye a confirmar las dos hipótesis de esta investigación, ya que la generación de formas sustentables de vida, como se demanda en los ODS, requiere, por un lado, la integración del saber científico con el conocimiento no científico que tienen los pueblos ancestrales; y por otro lado, aprender biomiméticamente de las estrategias coevolutivas de la vida en la Tierra. “La Transdisciplinariedad es una herramienta educativa muy ponderosa para despertar la conciencia ecológica, para recordarnos que somos parte del todo, para generar una *conciencia cosmoderna*, que implica justamente el sentirnos partícipes de lo que acontece” comenta Núñez (2015: 35), al argumentar que la transdisciplinariedad “conecta los niveles físico, mental, emocional y espiritual, y de esta manera permite que seamos capaces de ir más allá de nuestros propios condicionamientos culturales hacia una postura transcultural que nos permita comunicarnos y generar un verdadero diálogo creativo con la naturaleza y entre los seres humanos”. Desde esa perspectiva transdisciplinar y biomimética, las instituciones educativas y los educadores tenemos un papel primordial para concientizar y sensibilizar a la ciudadanía mundial sobre los desafíos de los ODS, por lo que es necesario fortalecer los procesos identitarios para crear “otros mundos posibles”, presentes y futuros.

En este sentido, la educadora rumana Mirela Muresan (2015) comparte su experiencia en el proyecto didáctico transdisciplinar y complejo del “Colegio Nacional Moise Nicoara” de Arad, Rumania. Los estudiantes, con edades de 14 a 18 años, desarrollan una visión integral y holística a partir de un abordaje metodológico transdisciplinar que les permite comprender

la importancia del agua en la historia de la humanidad. “Los contenidos del proyecto fueron estructurados en tres unidades: 1) la filosofía del agua (dimensión sacra), 2) el agua viva (dimensión profana), y 3) los aspectos imaginarios acuáticos (dimensión artística)” expresa Muresan (2015: 86-87). En la primera unidad se trabajan los “escenarios” cosmogónicos del agua; los rituales folklóricos; los rituales religiosos; los símbolos del agua (agua viva, agua muerta, agua bendita, agua curativa, etc.); la sabiduría del agua en sintagmas, proverbios y refranes; y los mensajes del agua en los experimentos de cristalización del japonés Emotto. En la segunda unidad, se descubren las propiedades del agua como una sustancia química; los roles, las funciones, los peligros y las amenazas del agua del planeta; el agua cruzando la evolución de la civilización humana; el agua y el cuerpo humano, así como el agua intra-uterina. En la tercera unidad, se aborda la imagen del agua en la literatura, la música, la pintura, la danza, etc. En su conjunto, estas tres unidades didácticas transdisciplinares logran promover un pensamiento complejo que busca comprender las relaciones entre el todo y sus partes. “Los estudiantes levantaron más de 30 preguntas diferentes sobre el agua. Y las respuestas procedían de la química, las costumbres tradicionales, la biología, la historia de la religión, la literatura, la música y el arte. Ha sido un viaje interesante, que abrió mi mente y me enseñó a cavar más profundo en un sujeto” comenta Muresan (2015: 87). De este modo, la educación transdisciplinar emerge como un principio articulador del conocimiento que “lee” fenómenos como el agua a partir de un *sentir-pensar-actuar* de la mente, corazón y actitud sensorial de los jóvenes aprendices que constituyen la ciudadanía mundial del futuro.

#### Publicación 12: Día internacional de la juventud (12/08/2015)

Durante mi participación en el 2º Fórum Mundial de Educación (FME) celebrado en Mayo de 2015 en Incheon (Corea del Sur), tuve la oportunidad de entrevistarme con decenas de personas que se dedican, de una u otra forma, a transformar nuestras sociedades desde la educación y la cultura. Una de las personalidades más relevantes fue Kailash Satyarthi, un activista indio por los derechos de los niños a la educación y ganador del Premio Nobel de la Paz en 2014, junto a la pakistaní Malala Yousafzai. En una entrevista con otros periodistas coreanos, Satyarthi (2015) hacía un llamado para buscar soluciones holísticas y colectivas a los problemas socioecológicos interdependientes de la agenda para el desarrollo post-2015. “Ahora todo el mundo tiene algún tipo de conectividad con internet o con gente joven en

escuelas, institutos y universidades, y los profesores, activistas y todos tienen algún tipo de conectividad con el conocimiento último a internet. Vivimos en el mundo cibernético” expone Satyarthi (2015: 11) al indagar “cómo el poder de la tecnología de la información, cómo el poder de los medios sociales, podrían generalizarse para el bien, para hacer este mundo mejor, especialmente para los niños”. La idea de promover el desarrollo social a través de los medios de comunicación genera esperanza, una energía que cambia el mundo. A su vez, el activista hindú entiende que el objetivo fundamental de la educación es descubrir las cualidades y potencialidades de cada ser humano y de cada comunidad en el mundo, lo que implica ir más allá del foco cognitivo de la educación occidental. Aquí resulta importante la respuesta que Satyarthi me da sobre la pregunta que le formulé en relación con mi primera hipótesis de investigación:

*Javier Collado Ruano:* El grupo en el que estoy trabajando en Brasil tiene muchos contactos con profesores de la India, como por ejemplo, el teósofo P. Krishna, un investigador muy conocido por su trabajo en el Centro de Educación de Rajghat y las Fundaciones Krishnamurti en la India. En armonía con la interconectividad que hablabas antes, él me dijo que *“la violencia global es una responsabilidad individual”*. Entonces, ¿cuál es el papel de las artes, el conocimiento indígena, el abordaje espiritual, la cultura y la ciencia para construir una educación para la ciudadanía mundial que logre alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible?

*Kailash Satyarthi:* Es un hecho probado y puedo reiterar que nuestra cultura, la música, la danza, y todas las otras formas son muy poderosas en la difusión de mensajes, en la construcción del conocimiento, el aumento de la percepción y la consciencia interior. Entonces tienen que culpar cualquiera de los roles mientras se logran los Objetivos de Desarrollo Sostenible o la lucha para educar a todos los niños, toda la gente del mundo, estos modos de comunicación y el poder del arte deben ser usados, utilizados propiamente. Una cosa que yo diría sobre la conectividad, como has preguntado, es que estamos viviendo en el mundo de alta velocidad de internet, conectividad, pero por desgracia cada día estamos perdiendo la conexión de nuestras almas. Y la conexión más importante en el mundo es la compasión. La compasión es algo, un elemento que está dentro de cada uno de nosotros. Y si tratamos de conectarnos a través de la compasión, seremos más felices. Vamos a hacer de este mundo más simple y mejor (SATYARTHI, 2015: 14) (traducción propia).

Con esta visión filosófica que integra el conocimiento científico con nuestra sabiduría interior, la compasión reconfigura el cuadro epistémico paradigmático para perseguir un cambio de paradigma civilizatorio capaz de cumplir con los ODS. Por eso Satyarthi (2015: 14) acaba la entrevista haciendo un llamado, en base a tres elementos, para hacer de este mundo un lugar mejor para los jóvenes: 1) democratizar el conocimiento para que no permanezca en las manos de unos pocos; 2) universalizar la justicia para que todas las personas del mundo puedan tener justicia social; y 3) globalizar la compasión del mismo



modo que estamos globalizando los mercados, las economías, el conocimiento, la tecnología y la información. Con la puesta práctica de los tres elementos, no cabe duda que podríamos comenzar a transformar el imaginario colectivo que nos aboca al desastre civilizatorio en las próximas décadas. El papel de la juventud planetaria es fundamental para plantar y sembrar un futuro donde otros mundos sean posibles.

Un excelente ejemplo de activismo social para caminar hacia esos tres elementos, es la actuación de la joven activista tunecina y panafricana Aya Chebbi, fundadora del “*African Youth Movement*” (AYM) y co-fundadora de “*Voice of Women Initiative*”. En el año 2013 fue nombrada como una de las mujeres jóvenes africanas más destacadas y recientemente ha ganado el “*Young Achiever of the Year Award of the African Achievers Awards*” reconocido por la revista *Forbes*. Anteriormente trabajó en los campos de refugiados durante la guerra civil de Libia, en proyectos de desarrollo juvenil en Túnez con la Oficina de Cooperación Túnez-Dinamarca y en el *Carter Center* monitoreando las elecciones presidenciales egipcias de 2012 en El Cairo. “Como tunecina viajando por el continente, soy percibida normalmente como una extraña en las luchas históricas comunes del continente. Mi misión es redefinir el panafricanismo mediante puentes del Norte de África con el resto del continente más allá del colonialismo y pos-colonialismo” declara Chebbi (2015: 19-20) al apuntar que quiere “reunir y conectar a la juventud africana que se hará cargo de la dirección de sus naciones en pocos años, y restaurar nuestros valores de humanismo africano Ubuntu y la fraternidad para que juntos podamos desarrollar África como un continente y no como naciones separadas”. Con la visión de una juventud africana marginalizada, la activista tunecina considera necesario desarrollar un sentido de identidad común mediante una consciencia crítica que les permita desafiar el status quo. En AYM tienen siete comités que trabajan en: 1) educación, 2) empleo y emprendimiento, 3) género, 4) medio ambiente y desarrollo sostenible, 5) gobernabilidad y transparencia, 6) agricultura, 7) paz y seguridad. Son comités abiertos a diferentes espacios conversacionales críticos para concientizar y sensibilizar a la juventud africana. Al contrario de las constantes promesas incumplidas por los líderes mundiales, Chebbi (2015: 22) acaba nuestra entrevista manifestando que los jóvenes “vamos a estar en esas posiciones de liderazgo antes o después, porque los que están en el poder no van a durar para siempre (...). Vamos a aprovechar nuestra energía, pasión y creatividad para mejorar la humanidad y no destruirla”. Con esa energía de cambio y transformación de la realidad africana y mundial,

los ODS se presentan como un desafío civilizatorio que requiere, más que nunca, repensar las fronteras políticas que están dentro de nuestros corazones.

Este compromiso cívico de la juventud mundial es abordado muy acertadamente por el psicólogo Gabriel Navarro (2015), al analizar las principales declaraciones de organismos internacionales a favor del impulso de la participación real de los jóvenes en la sociedad. En todas ellas se destacan cuatro elementos clave para garantizar la participación de cualquier individuo o colectivo de ciudadanos: a) información, b) comunicación, c) toma de decisiones, d) implicación y compromiso. De este modo, la participación parece emerger como un nuevo paradigma pedagógico y de intervención social derivado de estudios científicos, informes y, entre otros, de grandes acuerdos internacionales como la Convención sobre los derechos del niño, aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas el 20 de noviembre de 1989. “En este nuevo paradigma se destaca el hecho de que los niños y jóvenes son ciudadanos que necesitan respeto, compromiso, y que detentan derechos y deberes” puntualiza Navarro (2015: 27) al aclarar que “protagonizan un nuevo rol como agentes sociales, capaces de expresar necesidades, opiniones y soluciones, que necesitan a los adultos no para pensar o hacer por ellos, sino con ellos, mediante el diálogo”.

En este nuevo paradigma emergente, la politóloga y economista Deniz Yonucu (2015) estudia la relación que tiene la joven clase trabajadora de los barrios de Hasköy y Güzeltepe (Estambul, Turquía) con el sistema capitalista. “Están sujetos a la violencia del capitalismo en su vida cotidiana. Los sentimientos de rabia y admiración que los jóvenes de Hasköy sienten por la clase media conduce a una mayor marginación de estos jóvenes debido a la dificultad de satisfacer este deseo y la rabia mediante medios legales” atestigua Yonucu (2015: 78) al comparar su comportamiento con la juventud de Güzeltepe, que manifiestan su rabia en la calle con “pequeñas demostraciones consideradas marginales por los vecinos del barrio y sus subsecuentes retiros conduce no sólo a la marginalización de la juventud a los ojos del vecindario, sino también da lugar a procesamientos duros, sentencias de prisión, o jóvenes heridos e incluso muertos por la policía”. De este modo, la injusticia social producida por el capitalismo genera el deseo de abolirla mediante actos repentinos de resistencia juvenil que sirve para aumentar la población de gente joven en las cárceles: creándose un círculo vicioso que profundiza todavía más en la situación de crisis social que viven los jóvenes de Hasköy y Güzeltepe, pero también de otros lugares.

El sistema capitalista también es criticado de forma muy acertada por el economista brasileño Fernando Alcoforado (2015), que expresa la necesidad de crear con urgencia una “economía circular” para evitar el agotamiento de los recursos naturales del planeta para las futuras generaciones. Desde una perspectiva claramente biomimética, la “economía circular” se basa en utilizar los residuos de una determinada cadena de producción en los materiales de otra. “Otros conceptos son importantes para entender la Economía Circular. Uno es la biomimética, que estudia los procesos de la naturaleza y los aplica para resolver problemas, es decir, imita a la naturaleza para resolver los retos humanos” señala Alcoforado (2015: 71) mientras reflexiona que el “otro concepto importante es la Ecología Industrial, que empató al biomimetismo y la cuna a la cuna, animando a crear procesos de bucle cerrado y diseñando sistemas de producción adaptados a los ecosistemas locales”. De esta manera se pretende reducir la huella ecológica basada en la explotación sistemática y ecocida que el capitalismo consume de la naturaleza y la aboca al desastre. Apoyándose en la información de la “*US Geological Survey*”, Alcoforado (2015: 70) denuncia la falta de oportunidades que tendrá la ciudadanía mundial futura cuando las reservas minerales disponibles en el planeta den lugar a una crisis crónica de escasez en las próximas décadas. Según los cálculos, se prevé que el platino se extinga para el año 2049, la plata en 2016, el cobre en 2027, el antimonio en 2020, el litio en 2053, el fósforo en 2149, el uranio en 2026, la india en 2020, el tántalo en 2027, el níquel en 2064, la lata en 2024, el plomo en 2015, el oro en 2043, el zinc en 2041, etc. Para evitar toda esta catástrofe, la biomimética emerge como una herramienta civilizatoria para lograr un pleno desarrollo sostenible desde la propia sabiduría intrínseca de la naturaleza. La imitación de las estrategias coevolutivas de la vida en la Tierra constituye una alternativa socioeconómica resiliente para cambiar de rumbo civilizatorio y ofrecer mejores condiciones para el bienestar futuro de nuestros jóvenes.

#### Publicación 13: Día internacional del voluntariado (05/12/2015)

La última publicación se enfoca en la necesidad de pasar de una cultura competitiva a una cultura de cooperación para lograr la sostenibilidad planetaria. El voluntariado es una expresión de amor donde se manifiesta nuestra propia humanidad, por lo que debe ser una experiencia constante en nuestro día a día si queremos alcanzar los ODS para 2030. De acuerdo con la Directora General de la UNESCO, Irina Bokova (2015: 13), “el voluntariado

aporta enriquecimiento personal y cambio social. No reemplaza la responsabilidad pública, sino que la refuerza y la complementa”. Por esta razón, el acto de compartir supone un cambio de rumbo civilizatorio si se aplica a todas las escalas posibles: local, nacional, regional e internacional. “Las sociedades deben dar mayor reconocimiento a la contribución de los voluntarios de todas las edades y mostrar sus logros, ya que pueden tener efectos multiplicadores” me decía Bokova (2015: 13) durante la entrevista, “es también la esencia del nuevo humanismo, el *ethos* de la corresponsabilidad y activa ciudadanía que se encuentra en el corazón de la convivencia conjunta para construir sociedades más tolerantes y sostenibles que no dejen atrás a nadie”. Aquí radica la importancia de integrar la educación para la ciudadanía mundial con la educación para el desarrollo sostenible en el ODS 4, ya que “la Agenda 2030 aboga por una «ética de la ciudadanía mundial», para una solidaridad global sin precedentes” (BOKOVA, 2015: 12). Esa actitud solidaria es fundamental, puesto que las pequeñas acciones tienen un gran impacto, especialmente en el cambio climático y la protección ambiental del planeta. “Vi este espíritu de liderazgo expresado en el reciente Foro de la Juventud organizado en la UNESCO. Los jóvenes afirmaron su ambición para ser una fuerza de cambio, aumento de intercambios culturales, actuar contra la injusticia y discriminación, y mejorar la vida de todos aquellos que son marginados”. Esa es la fuerza de cambio que la ciudadanía mundial tiene que usar para luchar contra las injusticias sociales y el cambio climático: rumbo hacia “otros mundos posibles”.

Desde Gambia, la activista Salimatou Fatty (2015) compartía sus experiencias como *Embajadora Global de la Juventud*, donde trabaja activamente por los derechos de los niños y niñas a la educación y para poner fin a todos los tipos de violencia contra las mujeres. A su vez, el coordinador del programa “*United Nations Volunteers*” (UNV), Richard Dictus (2015), invitaba a trabajar en los años venideros para la consecución de los ODS, sin dejar a nadie atrás. Los activistas en derechos humanos Zagorianou, Kiely y Casandra (2015), también hacían un llamado al “espíritu del voluntariado” para superar la crisis de refugiados que vive la Unión Europea con la llegada masiva de personas que huyen de los conflictos de Siria, Afganistán, Eritrea, etc. Por otro lado, el jurista y pensador José Manuel Fernández (2015) realiza un abordaje fenomenológico al voluntariado internacional, abogando por el desarrollo de la inteligencia emocional para superar el absurdo sociológico de insostenibilidad que nos acecha como ciudadanía mundial. Para la activista ambiental Sudha Reddy (2015), lograr un

desarrollo sostenible requiere globalizar una cultura de derechos y responsabilidades entre toda la ciudadanía mundial mediante una “Carta Universal de Responsabilidades Humanas”.

En su conjunto, los artículos y entrevistas que se han analizado de los expertos que han participado en GEM contribuyen a arrojar luz al ultimátum civilizatorio de los ODS. Desde junio de 2012 hasta abril de 2016 se han contabilizado más de 3,5 millones de visitantes a la página web ([www.globaleducationmagazine.com](http://www.globaleducationmagazine.com)), lo que significa que GEM ha tenido un gran éxito mediático entre la comunidad internacional, especialmente en los sectores más enfocados en los procesos de desarrollo sostenible del sistema ONU. A pesar del carácter multi-temático de las 13 publicaciones, la participación ha sido muy constante, con una media de 108 páginas por cada edición. Si bien ya se habían confirmado las dos hipótesis de la investigación en los capítulos anteriores, el estudio de caso de GEM ha constituido un método de evaluación cualitativo complementario para responder a las dos preguntas de esta pesquisa. Esta experiencia académica y periodística ha revelado que los ODS también son considerados por los participantes de GEM como indicadores de un cambio de paradigma civilizatorio que nos insta a transformar los modelos de gestión y organización del conocimiento para desarrollar nuevas relaciones sostenibles con la naturaleza, donde la biomimética es un meta-modelo alternativo a imitar para aprender a coevolucionar con Gaia.

En definitiva, se concluye que el diálogo directo e indirecto con las personas que han participado en GEM ha servido para crear un espacio virtual de difusión del conocimiento, concientización y sensibilización sobre las problemáticas socioecológicas de los ODM y ODS. Aquí se han constatado ideas transversales de trasfondo para construir “otros mundos posibles”. La rica diversidad temática abordada en sus diferentes publicaciones nos ha permitido dilucidar que todos los problemas tratados retroactúan entre ellos, por lo que no habrá democracia sin la participación equitativa de la mujer, continuará habiendo refugiados políticos mientras no se instaure una auténtica cultura de paz y no-violencia en la mente de las personas, etc. Este carácter de fenómenos interdependientes también ha puesto de manifiesto que no se podrán cumplir los ODS si continuamos actuando de forma aislada, ya que las inter-retro-acciones de los individuos que constituyen la ciudadanía mundial están dentro de una vasta red de interconexiones y correlaciones que conforman la trama de la vida en nuestro planeta.

Como se puede deducir del análisis interpretativo de los artículos y entrevistas publicados en GEM, existen numerosas coincidencias de trasfondo con el ideario expuesto en esta investigación. Por otro lado, también se concluye que las temáticas abordadas en GEM presentan un marco de asuntos comunes o líneas transversales con las problemáticas más acuciantes de nuestro tiempo. Todos los problemas sociales, económicos, ambientales, ecológicos, epistémicos, etc. de nuestra contemporaneidad están entrelazados entre sí, lo que significa que debemos afrontar el desafío de cumplir los ODS desde un pensamiento complejo que conciba las inter-retro-acciones entre el todo y las partes. Por eso la presente investigación, con el estudio de caso de GEM, representa una contribución para superar la situación de crisis multidimensional que vivenciamos hoy, con la esperanza de evitar llegar a puntos de no retorno ecosistémicos y civilizatorios.

## CONCLUSIONES

Para acabar la presente tesis de investigación es necesario recopilar las conclusiones que se han ido dilucidando en cada capítulo de este trabajo. En su conjunto, los cinco capítulos han tenido el objetivo general de verificar los procesos coevolutivos que la vida desarrolla en la Gran Historia desde hace miles de millones de años, con la intención de identificar sus principios operaciones e imitarlos para promover alternativas biomiméticas sostenibles que respondan a los complejos desafíos socioecológicos de los ODS propuestos por la ONU para el año 2030. Espero que la introducción transdisciplinar y biomimética que se propone en esta investigación sirva como semilla para hacer florecer “otros mundos posibles” más justos, solidarios, democráticos y sostenibles. Debemos actuar urgentemente para evitar llegar a puntos de no retorno que nos aboquen al colapso ecológico y civilizatorio. La ciudadanía mundial del siglo XXI está ante una encrucijada paradigmática que requiere una profunda transformación del sistema socioeconómico impuesto por la globalización económica, lo que implica una organización epistemológica dialogante que comprenda de forma analítica y holística al mismo tiempo.

En el primer capítulo se ha presentado el marco teórico y metodológico adoptado en esta investigación, que ha combinado los tres pilares de la metodología transdisciplinar propuestos por el físico nuclear Basarab Nicolescu y la Teoría de la Complejidad formulada por el sociólogo y antropólogo Edgar Morin. Con la descripción del proceso de constitución de la Ciencia Moderna se ha puesto de manifiesto el problema del método, que separa, divide y fragmenta el conocimiento en distintas disciplinas académicas especializadas para estudiar las partes de la realidad. Esta hiper-especialización es criticada en la literatura estudiada porque imposibilita el diálogo con otros tipos de conocimiento y marginaliza a un segundo plano los saberes no científicos de la condición humana. Esta fragmentación del conocimiento también ha dividido a la ciudadanía mundial mediante construcciones culturales de identidad nacional. Por este motivo, se han identificado otras propuestas de articulación epistémica como la multidisciplinariedad, la pluridisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad. Entre todas esas formas de colaboración, se

ha concluido que la transdisciplinaridad se caracteriza por crear una “ecología de saberes” que está en, entre y más allá de las disciplinas académicas, lo que implica una apertura al autoconocimiento espiritual interior, a las cosmovisiones de los pueblos indígenas originarios y a otras dimensiones perceptivas, afectivas, emocionales, retóricas, poéticas, epistémicas, creativas, artísticas, cognitivas, filosóficas, etc. del ser humano.

La interdependencia de fenómenos naturales y sociales de los ODS requiere una nueva forma de organizar el conocimiento para lograr fórmulas políticas que sean innovadoras, sostenibles y resilientes a escala multinivel: local, nacional, regional y mundial. A diferencia del paradigma de la simplificación, que tiende a dividir, fragmentar y reducir el conocimiento según los postulados de la física clásica; el paradigma de la complejidad se apoya en la revolución cuántica para unificar, integrar y complementar los diferentes saberes epistemológicos para contextualizar globalmente y, al mismo tiempo, reconocer lo singular, lo concreto y lo individual. El análisis cognitivo de este capítulo se enfoca en explicar los avances de la ciencia en los últimos siglos, donde emergen los tres pilares de la metodología transdisciplinar propuesta por Nicolescu (niveles de realidad, lógica del tercero incluido y complejidad), así como los siete principios-guías pensados por Morin en su Teoría de la Complejidad: 1) principio sistémico, 2) principio hologramático, 3) principio de ciclo retroactivo, 4) principio de círculo recursivo, 5) principio de auto-eco-organización, 6) principio dialógico, y 7) principio de la reintroducción del conocimiento en todo conocimiento.

La conclusión en este capítulo es, por tanto, clara. Desde un abordaje transdisciplinar y complejo nos permite comprender mejor que nuestra especie está intrínsecamente interligada a los procesos de coevolución constante que las diferentes formas de vida vienen desarrollando en la Gran Historia desde hace miles de millones de años. El ser humano está en constante inter-retro-acción con su contexto natural y social, por eso su función como sujeto-observador es esencial en los procesos de intercambio material, energético e informacional para lograr un desarrollo sostenible perdurable. Enfrentarse a la encrucijada paradigmática actual de insostenibilidad planetaria significa que la ciudadanía mundial debe aprender a co-construir “otros mundos posibles”, como un individuo-sociedad-especie consciente de su propia multidimensionalidad e interdependencia, con el *continuum cósmico* que auto-eco-organiza la naturaleza y la vida en la Gran Historia.



En el segundo capítulo se identifican diferentes propuestas que clarifican algunos de los condicionamientos paradigmáticos que tiene el individuo-sociedad-especie para lograr los ODS. Tras revisar la literatura especializada, se concluye que existen dos grandes amenazas paradigmáticas que condicionan el desarrollo evolutivo del ser humano en Gaia: la capacidad de autodestrucción por bombas nucleares y el colapso de los ecosistemas naturales que nos mantienen por su aportación material y energética. Ambos problemas civilizatorios son la consecuencia del cuadro epistémico hegemónico impuesto por el “cuatrimotor globalizador” de la modernidad: ciencia, industria, capitalismo y tecnología. A pesar de los grandes beneficios que nos han traído, la crisis socioecológica actual ha revelado que las directrices civilizatorias que promulga el cuatrimotor son insostenibles a corto, medio y largo plazo. Por tanto, se ha llegado a la conclusión de que alcanzar los ODS para 2030 requiere un profundo cambio de paradigma que transforme de raíz todos los hábitos, costumbres y acciones antropocéntricas que consumen la salud de Gaia de forma voraz e insaciable. Para ello es necesario adoptar una postura multirreferencial que escuche la rica “epistemología del sur” que múltiples voces vienen defendiendo para superar el epistemicidio occidentalizador del cuatrimotor, pero también las epistemologías del norte, de oriente y de occidente, del pasado y del presente.

En este sentido, se constata la necesidad de crear nuevos horizontes cosmodernos que no excluyan ningún tipo de conocimiento o saber, sea una demostración científica, una creencia indígena, una conceptualización artística, una revelación espiritual o de cualquier otro tipo de saber epistemológico. Al concluir que el conocimiento es inconmensurable y abierto al infinito, se rechaza toda teoría científica, creencia cultural, doctrina política o dogma religioso que se presente como una *verdad absoluta*. Tan sólo la combinación de todos ellos, a través de una ecología de saberes científicos y no científicos, pero no mezclados de cualquier manera, sino con criterio y discernimiento adecuados al contexto, podrá suponer una aproximación a la estructura de la realidad para reconocer las relaciones del ser humano consigo mismo, con el otro, con la naturaleza y con lo *sagrado*. Por tanto, caminar hacia el cumplimiento de los ODS supone transformar el imaginario colectivo impuesto por la globalización económica para promover una *consciencia cosmoderna* que nos permita *sentir-pensar-actuar* de forma armónica con los procesos coevolutivos de la vida en Gaia. Este es el punto de partida del paradigma de la cosmodernidad que defiende para

alcanzar las metas de los ODS para 2030, ya que el desarrollo multidimensional de la condición humana estimula una metamorfosis civilizatoria que reinventa nuestra relación con lo *sagrado*, lo que significa dejar de explotar la naturaleza para aprender de ella y crear nuevos modelos biomiméticos que nos permitan alcanzar un desarrollo sostenible perdurable.

En el tercer capítulo se estudia la identidad/condición humana en el marco coevolutivo de la Gran Historia para reflexionar sobre el milagro cósmico que representa la aparición de la vida en la Tierra. Al concluir que la biodiversidad está disminuyendo dramáticamente por la huella ecológica de la acción antropogénica, se consigue inferir que los ODS suponen un ultimátum civilizatorio para cambiar de rumbo antes de que sea demasiado tarde. De este modo, el reconocimiento de la coevolución como fenómeno ontológico tiene implicaciones filosóficas y existenciales profundas que implican una revolución en los valores del modelo de civilización planetaria actual. Al identificarse los límites biofísicos del planeta, se concluye que el orden socioeconómico capitalista impide alcanzar los ODS en 2030, así como un desarrollo sostenible futuro. Si bien la Gran Historia no proporciona soluciones directas a los problemas socioecológicos de los ODS, ofrece una perspectiva de coevolución fundamental para concientizar y sensibilizar a la ciudadanía mundial sobre los desafíos a los que nos enfrentamos. Somos la primera generación en abordar el cambio climático y la última que puede tomar medidas transpolíticas para mitigarlo. Por eso los ODS son indicadores de un cambio de paradigma civilizatorio.

Al unificar, integrar e incluir la historia del universo, del sistema solar, del planeta Tierra, de la vida y del ser humano, se concluye que los procesos de explotación comenzaron con la Revolución Agrícola de hace 10.000 años AP, y se aceleraron de forma exponencial con la Revolución Industrial de hace 250 años atrás. Desde entonces, la humanidad está consumiendo vorazmente el capital del planeta, reduciendo los recursos materiales y energéticos a gran velocidad. Esta circunstancia nos induce a pensar que las futuras generaciones sufrirán una gran escasez crónica de recursos naturales para desarrollarse de forma digna. A diferencia del resto de especies animales y vegetales que coexisten en Gaia, que solamente consumen energía (alimentos) para sobrevivir y reproducirse, el ser humano necesita desviar grandes cantidades de recursos energéticos y

materiales para la agricultura, la casa, la industria, las comunicaciones, el transporte, el comercio, etc. Como es lógico, toda esta entropía está dando lugar a una gran huella ecológica y social: mientras que la población humana sigue creciendo con grandes asimetrías económicas, la biodiversidad restante se reduce deprisa. Esta es otra conclusión evidente: el uso que realiza el Norte global sobre los recursos naturales planetarios está destruyendo el medio ambiente y empobreciendo todavía más a los habitantes del Sur global. El modelo de desarrollo que impone la globalización es insostenible porque la economía debería subordinarse al sistema Gaia, el cual es finito en recursos y con una capacidad limitada de regeneración biofísica. El crecimiento económico ilimitado es, por tanto, una falacia neoliberal que nos dirige al colapso ecológico y social en los próximos años. Además, los nuevos materiales químicos utilizados por la industria tardarán miles de años en degradarse de forma natural, por lo que se agrava considerablemente el problema.

De manera paradójica a esta tendencia, se ha constatado que la respuesta a la sostenibilidad la encontramos en la propia naturaleza. A lo largo de la historia de la vida en la Tierra, los ecosistemas de la naturaleza han venido desplegando procesos simbióticos de ensayo y error por los que han aprendido la importancia de cooperar y colaborar para encontrar soluciones más eficaces, viables y flexibles. Desde esta perspectiva biomimética, la inspiración e imitación de las estrategias y principios operacionales que la vida desarrolla en la Gran Historia, se convierte en una alternativa civilizatoria para aplicar esta sabiduría de forma flexible y adaptada a cada circunstancia eco-social. La biomímesis emerge como un cuadro epistémico sostenible para realizar la transición hacia un paradigma de coevolución permanente con las distintas formas de vida, yendo más allá de la mera consecución de los ODS. Por lo tanto, la conclusión más importante es que la naturaleza constituye un meta-modelo que debemos emular y perfeccionar para lograr una sostenibilidad socioeconómica a nivel planetario, como bien afirman los saberes ancestrales de los pueblos originarios que debemos rescatar. En suma, se concluye que la biomímesis representa un fenómeno transcultural y transhistórico que combina un corpus de conocimiento interior-espiritual y exterior-científico que nos permite reflexionar sobre la crisis civilizatoria en la que nos encontramos: sembrando la posibilidad de reintegrar la tecnosfera en la biosfera.

En el cuarto capítulo, se han verificado las desigualdades históricas de las relaciones de poder para mostrar los diferentes niveles de explotación que realizan el denominado Norte global y Sur global sobre los recursos naturales. La conclusión más calamitosa es que el 1% más rico de la población mundial acumule más riqueza que el 99% restante: en el año 2015, sólo 62 personas tenían la misma riqueza que 3.600 millones (la mitad más pobre de la humanidad) (OXFAM, 2016: 2). Este “apartheid planetario” contrasta bruscamente con la idea de “progreso” y los modelos de “desarrollo” que las élites de países más industrializados han impuesto al resto del mundo, especialmente desde la tercera oleada de la globalización de mitad del siglo XX, la informatización. El sistema capitalista no se puede extender al resto de la humanidad porque no existen recursos naturales suficientes que mantengan el estilo de vida occidental. En términos absolutos, “se necesitarían 1,5 planetas Tierras para satisfacer las demandas que la humanidad hace en la naturaleza cada año” (WWF, 2014: 9) y “si viviéramos el estilo de vida de un residente típico de EE.UU., necesitaríamos 3,9 planetas” (WWF, 2014: 36). Esto significa que la especie humana está actuando como un virus que devasta la naturaleza y que pronto nos hará entrar en colapso ecológico y civilizatorio, con desastrosas consecuencias para el medio ambiente y para la ciudadanía mundial, especialmente la más pobre y vulnerable.

Esta encrucijada histórica implica una reconversión de las tendencias de crecimiento y desarrollo a escala multinivel, orientada a respetar los límites biofísicos establecidos por los ecosistemas naturales. Esto significa que los ODS no pueden cometer el error de cambiar algunas partes del sistema capitalista globalizado actual, sino que deben transformarlo radicalmente para hacer emerger otro meta-modelo civilizatorio en armonía sostenible con Gaia. Los ODS constituyen, por lo tanto, sólo el comienzo de un cambio de época civilizatoria que nos urge a transformar de raíz los hábitos individuales y colectivos de explotación medio ambiental, especialmente en los países del Norte global que se han “sobredesarrollado” a costa de utilizar los recursos naturales del Sur global. Por lo tanto, caminar hacia “otros mundos posibles” conlleva que aquellos decrezcan cuantitativamente y busquen un desarrollo cualitativo, para dejar que los países del Sur puedan crecer y desarrollarse. Dicho en otras palabras, los ODS requieren estrategias de co-desarrollo que pongan en marcha nuevas políticas equitativas de redistribución de los recursos naturales para acercarnos a estilos de vida menos perjudiciales para el medio ambiente y que permitan un desarrollo

humano digno para toda la humanidad, presente y futura. La cooperación a escala local, nacional, regional e internacional es esencial para enfrentarnos a la crisis ecológica y civilizatoria que abordan los ODS.

Después de un análisis cognitivo crítico a la literatura especializada, se concluye que el sistema capitalista es concebido como una patología social y una criatura psicópata que destruye cualquier forma de vida -y su correspondiente entorno natural para su manutención y proliferación- con el único propósito de obtener rentabilidad económica a corto plazo. Pero también se ha constatado que otros sistemas probados en el siglo XX también lo fueron. El problema no es la forma del sistema económico, sino del reduccionismo, del materialismo, la fragmentación de cualquier visión totalitaria religiosa, ideológica, epistemológica, etc. A pesar de los avances que ha aportado a la humanidad, el capitalismo está dominado en la actualidad por superpersonas corporativas (personas jurídicas) que desarrollan un comercio interempresarial y evitan sus responsabilidades éticas, sociales, ecológicas, fiscales, etc. La violencia ejercida por el libre mercado se ha visto incrementada en las últimas décadas por acuerdos como el NAFTA, el GATT, el GATS, el TTIP, el TTP y otros, que le han otorgado derechos corporativos a las grandes empresas en detrimento de los derechos sociales de las personas. La continua búsqueda del crecimiento económico como principio organizador de la política internacional ha acelerando el cambio climático, ha disminuido la capacidad de regeneración biofísica de los ecosistemas y ha intensificado las brechas sociales de comunidad humana. Por todo eso, se concluye que las grandes empresas corporativas de ámbito transnacional están encaminadas a hacer colapsar los equilibrios dinámicos de la vida en la naturaleza y ha lograr un férreo control de toda la ciudadanía mundial. Como bien señala Federico Mayor Zaragoza en el apéndice de esta investigación, no es posible conseguir la sostenibilidad si no se cambian las reglas del juego del comercio internacional impuestas por la OMC, el FMI, el BM y los grupos de poder plutocrático del G7, G8, G20...

Poner rumbo a “otros mundos posibles” requiere cambiar los indicadores que guían el progreso humano. Es urgente sustituir en el imaginario colectivo el Producto Interior Bruto (PIB) por el Índice de Progreso Genuino (IPG). Mientras que el PIB tan sólo se orienta a las actividades que producen un beneficio cuantitativo, que generalmente destruyen la vida y el entorno que la sustenta y regenera (agricultura, pesca, minería, industria, deforestación, la construcción de armamento bélico, etc.), el IPG es un indicador que amplía el marco de

contabilidad tradicional a través de valores ecológicos y de desarrollo sostenible para tener una idea más fidedigna del bienestar y progreso. Entre las más de veinte variables que no se recogen en el PIB, el IPG incluye los trabajos no remunerados (doméstico, cuidado de familiares, voluntariado, etc.), contabiliza a la baja los costes derivados de la degradación ambiental y la pérdida de recursos naturales, la contaminación, la dependencia de la deuda externa, las desigualdades distributivas de la renta, la delincuencia y el tiempo libre. Al incluirse todas estas actividades que no requieren el uso directo del dinero, se produce una evaluación más exacta del progreso real, cuyo enfoque cualitativo sustituye al cuantitativo. Se concluye, así, que el cumplimiento de los ODS requiere nuevos medidores e indicadores alternativos al PNB o al PIB tradicionales, como pueden ser el IPG u otros de índole similar.

Al *bioinspirarnos* por los diseños, modelos y procesos auto-eco-bio-reguladores que la vida ha demostrado que funcionan y perduran en el tiempo, se pueden encontrar soluciones a muchos de los complejos problemas socioecológicos actuales. Dada la gran biodiversidad que se ha desarrollado a lo largo de la Gran Historia, el número de aplicaciones biomiméticas es muy grande. Esta nueva manera de estudiar la naturaleza nos permite copiar y perfeccionar sus conocimientos para aplicarlos a diversas esferas tecnológicas, ingenieriles, económicas, artísticas, médicas, arquitectónicas, agrícolas, industriales, educacionales, diseño, etc. La revolución biomimética constituye un nuevo cuadro epistémico civilizatorio basado en lo que podemos aprender de la naturaleza, y no en lo que podemos extraer de ella. Desde esta visión cosmoderna, se concluye que la biomímesis emerge como una nueva ciencia transdisciplinar que estudia la auto-eco-organización de los sistemas biológicos en su entorno medio ambiental, con el fin de descubrir los principios de sostenibilidad y las estrategias coevolutivas que se producen en Gaia para tomarlos como un meta-modelo a imitar en los submodelos humanos.

En el quinto y último capítulo, la principal conclusión es que la sostenibilidad no puede ser reducida a tres únicas dimensiones: económica, social y ambiental. Las continuas inter-retro-acciones que se dan en los procesos de coevolución ponen de manifiesto el carácter multidimensional de la realidad ontológica. Los modelos teóricos que reducen el desarrollo sostenible a esas tres dimensiones son insuficientes para abordar la complejidad intrínseca de la red interdependiente de sistemas que se interconectan en los distintos niveles de

realidad ontológica. La neurociencia demuestra que los sentimientos emocionales preceden a nuestras acciones, lo que significa que antes de aprender a inter-retro-actuar de forma sostenible es necesario aprender a sentirse emocionalmente en armonía con la naturaleza. Las emociones, la espiritualidad y la interioridad son una dimensión fundamental para conseguir los ODS, ya que nos permite interiorizar el proceso de *sentir-pensar-actuar* en consonancia con el *continuum* de la vida. En este sentido, la dimensión cósmica promovida por el método pedagógico Montessori y por el marco científico de la Gran Historia, también es fundamental para crear una consciencia cosmoderna abierta. Por lo tanto, se concluye que la sostenibilidad es un proceso complejo y transdimensional que está dentro y fuera del ser humano al mismo tiempo, y por eso deben integrarse las múltiples dimensiones cósmicas, físicas, biológicas, ecológicas, espirituales, religiosas, místicas, emocionales, afectivas, racionales, sociales, políticas, éticas, culturales y artísticas de un ser humano que coevoluciona y se auto-eco-organiza permanentemente.

Educar para vivir en la cosmodernidad significa combinar el conocimiento científico de un universo físico exterior con el conocimiento espiritual de un universo interior, con el fin de superar el paradigma educativo y abordar la compleja formación humana mediante una autoformación, heteroformación, ecoformación y ontoformación. Después de analizar las propuestas educativas y pedagógicas, se concluye la necesidad de promover una triple alfabetización que vaya más allá de la alfabetización convencional donde se aprende a leer y escribir. Para conseguir que la ciudadanía mundial del siglo XXI consiga los ODS, se requiere: 1) una *alfabetización crítica* donde la ciudadanía participe en diálogo horizontal para analizar críticamente los problemas locales o globales; 2) una *alfabetización ecológica* o *ecoalfabetización* para comprender los principios de organización ecosistémica y utilizarlos biomiméticamente para crear comunidades humanas más resilientes y sostenibles; 3) una *alfabetización emocional* que desarrolle la capacidad de conocer las emociones propias y empatizar con las emociones de otras personas para reparar los problemas de interactividad emocional. Al integrar estas prácticas educativas y pedagógicas, se logran establecer fuertes vínculos emocionales con el medio ambiente, por lo que se concluye que esta triple alfabetización representa un salto cualitativo en la formación humana necesaria para alcanzar los ODS en 2030.

Por tanto, la educación cosmoderna promueve una experimentación creativa,

profunda y autoconsciente de una activa ciudadanía mundial que participa, simultáneamente, como las partes culturales específicas y el todo de una civilización planetaria. Como muestran los artículos y entrevistas de la experiencia académica y periodística de *Global Education Magazine*, la participación de la ciudadanía mundial representa la base fundamental del cambio civilizatorio demandado por los ODS. De este modo, se concluye que la totalidad humana se encuentra en constante transformación coevolutiva en Gaia, donde el amor constituye el sentimiento emocional esencial que da sentido existencial a las relaciones del ser humano consigo mismo, con el otro, con la naturaleza y con lo *sagrado*. Esta visión filosófica cosmoderna es la llave para transformar el modelo hegemónico que la globalización económica neoliberal ha impuesto en el imaginario colectivo, para caminar hacia “otros mundos posibles” más justos, solidarios, equitativos, democráticos, sostenibles y resilientes. El amor constituye, entonces, la energía de cambio civilizatorio y la bandera transfronteriza de todos los pueblos de la *Pachamama*, nuestra Madre Tierra.

Después de recapitular las conclusiones que se han logrado en los cinco capítulos de esta investigación, se acaba el presente trabajo con la confirmación o no de las dos hipótesis que responden a las dos preguntas de partida:

PREGUNTA DE PESQUISA 1: ¿Cómo y por qué los Objetivos de Desarrollo Sostenible indicadores de un cambio de paradigma que nos insta a transformar los modelos de organización del conocimiento, capaz de articular nuevas relaciones sostenibles con la naturaleza?

HIPÓTESIS 1: La emotividad y la espiritualidad son dimensiones endógenas que forman parte del concepto de desarrollo sostenible.

PREGUNTA DE PESQUISA 2: ¿Cómo las estrategias coevolutivas de la vida en los ecosistemas de la Tierra representan un modelo biomimético para desarrollar

HIPÓTESIS 2: La biomimética representa un meta-modelo (económico, arquitectónico, científico, tecnológico, ingenieril, industrial, artístico, etc.) para



sistemas socioeconómicos humanos en lograr los Objetivos de Desarrollo armonía sostenible con la naturaleza? Sostenible en 2030.

Se puede verificar, en el tercer capítulo, que las hipótesis 1 y 2 son correctas, ya que la investigación cualitativa, de carácter exploratorio, descriptivo y analítico así lo corrobora.

En lo referente a la hipótesis 1, se constata que el modelo económico globalizador y monocultural impuesto desde occidente es incompatible con el equilibrio de las leyes naturales explicadas en el capítulo de la Gran Historia. La actividad humana genera una huella socioecológica enorme en la Tierra, irreversible en muchos casos. En el plano ecológico, la insostenibilidad del desarrollismo económico se manifiesta con la extinción de las especies animales y vegetales, el gravísimo cambio climático, la deforestación, la contaminación de los suelos, del aire y el agua, etc. En el ámbito social, la inequidad para acceder a los recursos se traduce a un empobrecimiento generalizado de millones de personas, que mueren de hambre y enfermedades tan triviales como la diarrea, y muchas veces se ven obligadas a migrar a otros lugares en busca de mejores condiciones de habitabilidad. En lo referente al problema cultural, basta recordar los datos estadísticos que se analizan en el segundo capítulo, donde la extinción de las cosmovisiones de los pueblos originarios e indígenas representa la mayor pérdida de la diversidad cultural de la historia humana. En su conjunto, estos procesos nos sitúan ante una crisis multidimensional (económica, ambiental, epistémica, humanitaria, etc.) que exige una profunda transformación paradigmática que incluya otras dimensiones endógenas del ser humano: afectivas, emocionales, espirituales, creativas, etc. Por lo tanto, los ODS constituyen un nuevo cuadro epistémico paradigmático para la ciudadanía del siglo XXI, donde los modelos de organización del conocimiento se articulan para desarrollar relaciones sostenibles con la naturaleza. Por eso la ciudadanía mundial tiene enfrente el mayor desafío de gobernabilidad *glocal* de toda la historia de la humanidad, al tener que reformular sus hábitos y costumbres cotidianas a escala multinivel en un corto período de tiempo. Somos la primera generación en sufrir las consecuencias del cambio climático y la última en poder reaccionar antes de llegar a puntos de no retorno que nos aboquen al colapso ecológico y civilizatorio.

En lo referente a la hipótesis 2, la simbiosis entre la historia del universo, del sistema solar, de la Tierra, de la vida y del ser humano en el marco de la Gran Historia, nos ha

permitido identificar y describir las relaciones cosmo-bio-eco-dependientes que ligan al ser humano con los procesos coevolutivos de la naturaleza y el universo. Al reconocer y verificar las estrategias y principios operacionales que la vida desarrolla en la naturaleza desde su aparición, se ha constatado que representan un meta-modelo biomimético para desarrollar sistemas socioeconómicos humanos en armonía sostenible con los ecosistemas naturales. El estudio y análisis de diferentes áreas del conocimiento (arte, arquitectura, ingeniería, tecnología, economía, medicina, educación, etc.) que se basan en el abordaje biomimético, ha puesto de manifiesto que muchos problemas humanos pueden ser resueltos al aplicar soluciones biomiméticas inspiradas en los modelos, diseños y procesos biológicos de la naturaleza. Después de 3.800 millones de años coevolucionando en nuestro planeta, la naturaleza ha logrado descubrir, a través de constantes procesos de ensayo y error, diversos estándares auto-eco-bio-reguladores que funcionan y perduran en el tiempo. Por eso la biomimética representa un meta-modelo civilizatorio (económico, arquitectónico, científico, tecnológico, ingenieril, industrial, artístico, etc.) para lograr los ODS en 2030. La imitación de estos principios biomiméticos nos permite caminar hacia “otros mundos posibles” en el paradigma de la cosmodernidad: donde el ser humano toma consciencia de su coevolución constante con los ecosistemas naturales y aprende a *sentir-pensar-actuar* de forma sostenible y resiliente en Gaia, yendo más allá de los ODS de 2030.

## **RESUMO E CONCLUSÕES DA TESE (MENÇÃO “DOUTOR INTERNACIONAL”)**

O tema desta pesquisa *“A co-evolução na Grande História. Uma introdução transdisciplinar e biomimética aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”* é o resultado de dois problemas fundamentais: 1) o problema da separação do conhecimento em disciplinas acadêmicas e a marginalização dos saberes não científicos; e 2) o problema na insustentabilidade do planeta e da ação humana na Terra. O primeiro problema se situa no campo da ciência moderna, enquanto o segundo se coloca no campo do conhecimento em geral. Trata-se de um trabalho que aprofunda nesses problemas para criar um eixo central que busca soluções através da integração transdisciplinar dos diferentes saberes e conhecimentos, tanto científicos como não científicos. O desafio de alcançar uma sustentabilidade planetária, presente e futura, supõe um desafio civilizatório sem precedentes na histórica aventura co-evolutiva do ser humano no cosmos, daí a urgente necessidade de reformular biomimeticamente nossos sistemas socioeconômicos dentro dos limites de regeneração biofísica da Terra.

O primeiro problema apresenta a dificuldade de articular, integrar e incluir os diferentes conhecimentos e saberes produzidos pela ciência moderna nos últimos séculos. Com a divisão do conhecimento por áreas acadêmicas cada vez mais especializadas e separadas das outras, se romperam os nexos de união das relações dialogantes que nos servem para: 1) conceber a realidade como um todo, 2) compreender de forma mais específica determinadas partes ou relações da realidade; e 3) integrar um pensamento analítico e holístico que conceba as relações entre a parte e o todo e entre o todo e as partes. Ao marginalizar os saberes não científicos e as dimensões não racionais do ser humano (cosmovisões indígenas originárias, espiritualidade, arte, emotividade, afetividade...) o método científico que fragmenta o conhecimento em partes cada vez menores e especializadas se revelou incapaz de solucionar os complexos problemas da sociedade planetária do século XXI.

O segundo problema da insustentabilidade planetária se deriva do primeiro, posto que a fragmentação do conhecimento também dividiu a cidadania mundial por construções epistêmicas e de identidade nacional. Não é por menos que geração após geração nos esquecemos que a espécie humana é uma parte integral da totalidade cósmica com a qual se inter-retro-atua constantemente. A grande pegada ecológica e social que deixamos no

nosso planeta nos obriga a reagir com urgência frente ao colapso ecológico e civilizatório que se avizinha. Uma perspectiva trans-fronteiriça é necessária para que se reintroduzam as atividades humanas dentro dos limites que organizam e autorregulam os processos vitais co-evolutivos da natureza. Ao abordar a condição humana no contexto cósmico da Grande História, se consegue incluir as diferentes áreas do conhecimento para dialogar transdisciplinarmente: através de uma “ ecologia de saberes” que unifica os processos co-evolutivos que se dão na história do universo, do sistema solar, da Terra e da vida junto à história do gênero humano. Deste modo, se consegue uma imagem holística da realidade com o objetivo de construir “outros mundos possíveis” mais sustentáveis e resilientes, capazes de alcançar os “ Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS) propostos pela ONU para 2030.

Essa situação de emergência civilizatória para salvaguardar toda a biodiversidade da Terra e proporcionar um desenvolvimento humano digno para as futuras gerações é a que define as duas problemáticas principais do presente trabalho de pesquisa:

*PROBLEMA 1:* no campo específico da ciência moderna existe o problema do método, que separa, fragmenta e divide o conhecimento em distintas disciplinas cada vez mais especializadas academicamente para estudar as partes da realidade. Os saberes não científicos são marginalizados e relegados a um plano secundário de valor escasso.

*PROBLEMA 2:* no campo geral do conhecimento há um grande problema civilizatório que se caracteriza pela insustentabilidade das atividades humanas na terra a curto, médio e longo prazo, que faz que os limites biofísicos de regeneração ecossistêmica sejam superados.

Ambos problemas estão intrinsecamente inter-relacionados, posto que a superação da divisão epistemológica de saberes científicos e não científicos nos ajuda a promover uma imagem mais unificada e holística dentro da condição humana dos processos co-evolutivos da vida na Terra e do próprio universo. Ao compreender que todas as formas de vida representam uma autêntica exceção cósmica, a vida se percebe como um milagre que é preciso preservar e conservar a todo custo. Nesse sentido, os ODS supõem um guia e uma bússola para mudar o rumo civilizatório atual que nos dirige a nossa própria autodestruição

junto a milhões de outras espécies. Daí a necessidade urgente de superar a crença paradigmática de um crescimento econômico contínuo, já que ao atuar como um princípio epistêmico organizador e vertebrador do imaginário coletivo de nossas sociedades se está acelerando o cataclismo da capacidade regenerativa do ecossistema e do tecido social que mantém toda a comunidade humana (ainda que de forma desigual).

Esta encruzilhada paradigmática constitui o objeto da pesquisa, para a qual colocamos duas perguntas de pesquisa:

PERGUNTA DE PESQUISA 1: Como e por que os objetivos de Desenvolvimento Sustentável são indicadores de uma mudança no paradigma que nos insta a transformar os modelos de organização do conhecimento, capaz de articular novas relações sustentáveis com a natureza?

PERGUNTA DE PESQUISA 2: Como as estratégias co-evolutivas da vida nos ecossistemas da Terra representam um modelo biomimético para desenvolver sistemas socioeconômicos humanos em harmonia sustentável com a natureza?

Diante dessas duas perguntas se colocam os seguintes pressupostos e hipóteses para esta investigação:

PRESSUPOSTO 1: Os objetivos de Desenvolvimento Sustentável são indicadores de uma mudança de paradigma ao representar um ultimato civilizatório que nos insta a transformar os modelos de organização do conhecimento para articular relações sustentáveis com a natureza.

PRESSUPOSTO 2: As estratégias co-evolutivas da vida na terra representam um meta-modelo biomimético para desenvolver sistemas socioeconômicos humanos em harmonia sustentável com os ecossistemas naturais.

HIPÓTESE 1: A emotividade e a espiritualidade são dimensões endógenas que formam parte do conceito de desenvolvimento sustentável.

HIPÓTESE 2: A biomimética representa um meta-modelo (econômico, arquitetônico, científico, tecnológico, engenharia, industrial, artístico, etc.) para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em 2030.

Depois de ter definido os problemas da investigação, as perguntas de pesquisa e as hipóteses de resposta a essas perguntas, se definem o objetivo geral e os objetivos específicos para verificar ou refutar as duas hipóteses:

OBJETIVO GERAL:

Verificar os processos co-evolutivos que a vida desenvolve na Grande História para ajudar a solucionar a encruzilhada civilizatória que representam os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Descrever o processo de constituição da ciência moderna, seus fundamentos e a crítica a seu paradigma epistêmico hegemônico que marginaliza outros saberes.
2. Identificar outras propostas de articulação epistêmica e demonstrar a visibilidade da transdisciplinaridade na literatura especializada como representação da constituição e consolidação de novas formas de conhecimento para solucionar complexos problemas humanos.
3. Identificar na literatura especializada contemporânea diferentes propostas que abordam o quadro epistêmico paradigmático atual que condiciona ao indivíduo-sociedade-espécie, buscando esclarecer os condicionamentos paradigmáticos que existem para alcançar os ODS.
4. Verificar a origem cósmica da condição humana a partir de uma ecologia de saberes científicos e não científicos, e identificar as relações cosmo-bio-eco-dependentes que nos ligam com os processos co-evolutivos da natureza e do universo: mais conhecido como o *sagrado* pelas cosmovisões ancestrais.
5. Organizar o conhecimento de forma transdisciplinar para descrever como nossa evolução como espécie está intrinsecamente ligada nos processos de co-evolução constante que as distintas formas de vida vem desenvolvendo em nosso planeta Terra.
6. Reconhecer as raízes da insustentabilidade gerada pelo ser humano a partir da revolução Agrícola ocorrida há aproximadamente 10.000 anos e especialmente a partir da Revolução Industrial que aconteceu há aproximadamente 250 anos.

7. Verificar a desigualdade histórica das relações de poder entre os países para mostra os diferentes níveis de exploração de recursos naturais e a grande pegada ecológica e social deixada para as futuras gerações.
8. Identificar as estratégias co-evolutivas que a vida desenvolve na natureza para propor alternativas (económicas, arquitetônicas, científicas, tecnológicas, engenheiras, industriais, artísticas, etc.) biomiméticas que, inspiradas nos desenhos e modelos biológicos, ajudem a solucionar a insustentabilidade planetária demandada pelos ODS.
9. Analisar propostas educativas e pedagógicas transdisciplinares presentes na literatura que abordem as dimensões endógenas do ser humano (afetividade, emotividade, espiritualidade, etc.) para mostra a mudança epistêmica necessária para alcançar um desenvolvimento sustentável perdurável.
10. Refletir sobre os artigos e entrevistas publicados na “Global Education Magazine” por diferentes pessoas de reconhecido prestígio internacional (Prêmios Nobel da Paz, Prêmio Nansen, Príncipe de Astúrias, etc.), representantes das diferentes agências do sistema ONU (UNESCO, OMS, ACNUR, etc.), docentes e investigadores dos cinco continentes, ativistas da sociedade civil, indígenas dos povos originários, cooperantes, artistas, jovens e voluntários.

Quanto a estrutura e a organização da pesquisa, é preciso frisar que o trabalho se divide em cinco capítulos que buscam, em seu conjunto, descrever holisticamente a complexidade dos processos co-evolutivos que inter-retro-atuam de forma constante entre os sistemas vivos e não vivos da Terra. Nesse contexto, se dá ênfase específica a evolução insustentável que o ser humano representa diante do seu entorno natural por sua capacidade crescente para moldá-lo segundo seus interesses e necessidades. A intenção não é discutir em profundidade a ampla variedade de temas selecionados e sim organizar o conhecimento de forma transdisciplinar a partir das pesquisas mais aceitas pela comunidade científica em astrofísica, cosmologia, física quântica, geofísica, química orgânica, biologia molecular, microbiologia, geologia, climatologia, ecologia, geografia, paleontologia, antropologia, demografia, arqueologia, história, epistemologia, filosofia, sociologia, ciências políticas, economia, pedagogia, psicologia, cibernética, arquitetura, neurociência, etc. para criar um

marco transversal e multirreferencial da condição humana na Terra junto a outros saberes não científicos (artísticos, emocionais, espirituais, indígenas, etc.).

## **CONCLUSÕES**

Para acabar o presente estudo acadêmico é preciso recompilar as conclusões que têm sido refletidas em cada capítulo deste trabalho. No seu conjunto, os cinco capítulos têm o objetivo geral de verificar os processos co-evolutivos que a vida desenvolve na Grande História há bilhões de anos, com a intenção de identificar os seus princípios operacionais e imitá-los para promover alternativas biomiméticas sustentáveis que respondam aos complexos desafios sócio-ecológicos dos ODS propostos pela ONU para o ano 2030. Espero que a introdução transdisciplinar e biomimética que se propõe nesta pesquisa sirva como semente para fazer florescer “outros mundos possíveis” mais justos, solidários, democráticos, resilientes e sustentáveis. Devemos atuar urgentemente para evitar chegar a pontos de não retorno que nos levem ao colapso ecológico e civilizatório. A cidadania mundial do século XXI está diante de uma encruzilhada paradigmática que requer uma transformação paradigmática do sistema socioeconómico imposto pela globalização económica, o que implica uma organização epistemológica dialogante que compreenda de forma analítica e holística ao mesmo tempo.

No primeiro capítulo foi apresentado o marco teórico e metodológico adotado nesta pesquisa, que tem combinado os três pilares da metodologia transdisciplinar propostos pelo físico nuclear Basarab Nicolescu e a Teoria da Complexidade formulada pelo sociólogo e antropólogo Edgar Morin. Com a descrição do processo de constituição da Ciência Moderna revelou-se o problema do método, que separa, divide e fragmenta o conhecimento em distintas disciplinas académicas especializadas para estudar as partes da realidade. Esta hiper-especialização é criticada na literatura estudada porque impossibilita o diálogo com outros tipos de conhecimento e marginaliza os saberes não científicos da condição humana.



A fragmentação do conhecimento também tem dividido a cidadania mundial por construções culturais de identidade nacional. Por este motivo, tem se identificado outras propostas de articulação epistémica como a multidisciplinariedade, a pluridisciplinariedade, a interdisciplinariedade e a transdisciplinariedade. Entre todas essas formas de colaboração, tem se concluído que a transdisciplinaridade caracteriza-se por criar uma “ecologia de saberes” que está em, entre e além das disciplinas académicas, o que implica uma abertura ao autoconhecimento espiritual interior, às cosmovisões dos povos indígenas originários e a outras dimensões perceptivas, afetivas, emocionais, retóricas, poéticas, epistémicas, criativas, artísticas, cognitivas, filosóficas, etc. do ser humano.

A interdependência dos fenómenos naturais e sociais dos ODS requer uma nova forma de organizar o conhecimento para lograr desenvolver fórmulas políticas que sejam inovadoras, sustentáveis e resilientes a escala multi-nível: local, nacional, regional e mundial. Diferentemente do paradigma da simplificação, que tende a dividir, fragmentar e reduzir o conhecimento segundo os postulados da física clássica; o paradigma da complexidade apoia-se na revolução quântica para unificar, integrar e complementar os diferentes saberes epistemológicos para contextualizar globalmente e, ao mesmo tempo, reconhecer o singular, o concreto e o individual. A análise cognitiva deste capítulo enfoca-se em explicar os avanços da ciência nos últimos séculos, onde emergem os três pilares da metodologia transdisciplinar proposta por Nicolescu (níveis de realidade, lógica do terceiro incluído e complexidade), assim como os sete princípios-guias pensados por Morin na sua Teoria da Complexidade: 1) princípio sistémico, 2) princípio hologramático, 3) princípio de ciclo retroativo, 4) princípio de círculo recursivo, 5) princípio de auto-eco-organização, 6) princípio dialógico, e 7) princípio da reintrodução do conhecimento em todo conhecimento.

A conclusão deste capítulo é, portanto, clara. Desde uma abordagem transdisciplinar e complexa se compreende melhor que a nossa evolução como espécie está intrinsecamente interligada aos processos de co-evolução constante que as diferentes formas de vida vêm desenvolvendo na Grande História desde faz bilhões de anos. O ser humano está em constante inter-retroação com seu contexto natural e social, por isso sua função como sujeito-observador é essencial nos processos de intercambio material, energético e informacional para alcançar um desenvolvimento sustentável perdurável. Enfrentar a encruzilhada paradigmática atual de insustentabilidade planetária significa que a

cidadania mundial deve aprender a co-construir “outros mundos possíveis” como um indivíduo-sociedade-espécie consciente da sua própria multidimensionalidade e interdependência com o *continuum cósmico* que auto-eco-organiza a natureza e a vida na Grande História.

No segundo capítulo identificam-se diferentes propostas que clarificam alguns dos condicionamentos paradigmáticos que tem o indivíduo-sociedade-espécie para lograr os ODS. Após revisar a literatura especializada conclui-se que existem duas grandes ameaças paradigmáticas que condicionam o desenvolvimento evolutivo do ser humano em Gaia: a capacidade de autodestruição por bombas nucleares e o colapso dos ecossistemas naturais que nos mantem pelo seu aporte material e energético. Ambos problemas civilizatórios são a consequência do quadro epistêmico hegemônico imposto pelo “quátrimotor globalizador” da modernidade: ciência, indústria, capitalismo e tecnologia. Apesar dos grandes benefícios que nos tem trazido, a crise atual tem revelado que as diretrizes civilizatórias que promulga o quátrimotor são insustentáveis a curto, médio e longo prazo. Portanto, se chegou à conclusão de que alcançar os ODS em 2030 requer uma profunda mudança de paradigma que transforme pela raiz todos os hábitos, costumes e ações antropocêntricas que consumem a saúde de Gaia de forma voraz e insaciável. Para isso é necessário adotar uma postura multirreferencial que escute a rica “epistemologia do sul” que múltiplas vozes vem defendendo para superar o epistemicídio ocidentalizador do quátrimotor, mas também as epistemologias do norte, do oriente e do ocidente, do passado e do presente.

Neste sentido, constata-se a necessidade de criar novos horizontes cosmodernos que não excluam nenhum tipo de conhecimento ou saber, seja uma demonstração científica, uma crença indígena, uma conceptualização artística, uma revelação espiritual ou de qualquer outro tipo de saber epistemológico. Ao concluir que o conhecimento é incomensurável e aberto ao infinito, rechaça-se toda teoria científica, crença cultural, doutrina política ou dogma religioso que se apresente como uma *verdade absoluta*. Tão só a combinação de todos eles, através de uma ecologia de saberes científicos e não científicos, mas não misturados de qualquer forma, mas com critério e discernimento adequado ao contexto, poderá supor uma aproximação à estrutura ontológica da realidade para reconhecer as relações do ser humano consigo mesmo, com o outro, com a natureza e com o *sagrado*.

Portanto, caminhar para os ODS supõe transformar o imaginário coletivo imposto pela globalização econômica para promover uma *consciência cosmoderna* que nos permita *sentir-pensar-atuar* de forma harmônica com os processos coevolutivos da vida em Gaia. Este é o ponto de partida do paradigma da cosmodernidade que defendo para alcançar as metas dos ODS para 2030, já que o desenvolvimento potencial da condição humana estimula uma metamorfoses civilizatória que reinventa a nossa relação com o *sagrado*, o que significa deixar de explorar a natureza para aprender dela e criar novos modelos biomiméticos que nos permita alcançar um desenvolvimento sustentável perdurável.

No terceiro capítulo estuda-se a identidade/condição humana no marco coevolutivo da Grande História para refletir sobre o milagre cósmico que representa a aparição da vida na Terra. Ao concluir que a biodiversidade está diminuindo dramaticamente pela grande pegada ecológica provocada da ação antropogênica, consegue-se inferir que os ODS supõem um ultimato civilizatório para mudar de rumo antes de que seja demasiado tarde. Deste modo, o reconhecimento da co-evolução como fenômeno ontológico tem implicações filosóficas e existenciais profundas que implicam uma revolução nos valores do modelo de civilização planetária atual. Com a identificação dos limites biofísicos do planeta, conclui-se que a ordem socioeconômica capitalista impide para alcançar os ODS no 2030, assim como um desenvolvimento sustentável futuro. Se bem a Grande História não proporciona soluções direitas aos problemas socioecológicos dos ODS, oferece uma perspectiva de co-evolução fundamental para conscientizar e sensibilizar à cidadania mundial sobre os desafios que nos enfrentamos. Somos a primeira geração em abordar a mudança climática e a última que pode tomar medidas transpolíticas para mitigá-la. Por isso os ODS são indicadores de uma mudança de paradigma civilizatório.

Ao unificar, integrar e incluir a história do universo, do sistema solar, do planeta Terra, da vida e do ser humano, conclui-se que os processos de exploração começaram com a Revolução Agrícola há 10.000 anos AP, e se aceleraram de forma exponencial com a Revolução Industrial ocorrida há 250 anos atrás. Desde então, a humanidade está consumindo vorazmente o capital do planeta, reduzindo os recursos materiais e energéticos em grande velocidade. Esta circunstância nos induz a pensar que as futuras gerações sofrerão uma enorme escassez crônica de recursos naturais para se desenvolver de forma

digna. A diferença do resto de espécies animais e vegetais que coexistem em Gaia, que somente consomem energia (alimentos) para a sua sobrevivência e reprodução, o ser humano precisa desviar grandes quantidades de recursos energéticos e materiais para a agricultura, a casa, a indústria, as comunicações, o transporte, o comércio, etc. Como é lógico, toda esta entropia está dando lugar a uma grande pegada ecológica e social: enquanto a população humana segue crescendo com grandes assimetrias econômicas, a biodiversidade restante se reduz muito rápido. Esta é outra conclusão evidente: o uso que o Norte global faz dos recursos naturais planetários está destruindo o meio ambiente e empobrecendo ainda mais os habitantes do Sul global. O modelo de desenvolvimento que impõe a globalização é insustentável porque a economia deveria se subordinar ao sistema Gaia, o qual é finito em recursos e com uma capacidade limitada de regeneração biofísica. O crescimento econômico ilimitado é, portanto, uma falácia neoliberal que nos dirige ao colapso ecológico e social nos próximos anos. Ademais, os novos materiais químicos utilizados pela indústria tardarão milhares de anos em se degradar de forma natural, o que agrava consideravelmente o problema.

De maneira paradoxal a essa tendência, tem se constatado que a resposta à sustentabilidade é encontrada na própria natureza. Ao longo da história da vida na Terra, os ecossistemas da natureza vêm desenvolvendo processos simbióticos de ensaio e erro pelos quais têm aprendido a importância de cooperar e colaborar para encontrar soluções mais eficazes, viáveis e flexíveis. Desde esta perspectiva biomimética, a inspiração e imitação das estratégias e princípios operacionais que a vida desenvolve na Grande História se converte em uma alternativa civilizatória para aplicar esta sabedoria de forma flexível e adaptada a cada circunstância eco-social. A biomimética emerge como um quadro epistêmico sustentável para realizar a transição para um paradigma de co-evolução permanente com as distintas formas de vida: indo além da simples consecução dos ODS. Portanto, a conclusão mais importante é que a natureza constitui um meta-modelo que devemos emular para lograr uma sustentabilidade socioeconômica a nível planetário, como bem afirmam os saberes ancestrais dos povos originários que devemos resgatar. Em suma, conclui-se que a biomimesis representa um fenômeno transcultural e transhistórico que combina um corpus de conhecimento interior-espiritual e exterior-científico que nos permite refletir sobre a crise paradigmática civilizatória que nos encontramos: plantando a possibilidade de reintegrar a

tecnosfera na biosfera.

No quarto capítulo se verificam as desigualdades históricas das relações de poder para mostrar os diferentes níveis de exploração que realizam o denominado Norte global e Sul global sobre os recursos naturais. A conclusão mais calamitosa é que a desproporcionalidade e inequidade tem provocado que 1% mais rico da população mundial acumule mais riqueza que 99% restante: no ano 2015, só 62 pessoas tinham a mesma riqueza que 3.6 bilhões (a metade mais pobre da humanidade) (OXFAM, 2016: 2). Este “apartheid planetário” contrasta bruscamente com a ideia de “progresso” e os modelos de “desenvolvimento” que as elites dos países mais industrializados tem imposto ao resto do mundo, especialmente desde a terceira onda da globalização de metade do século XX, a informatização. O sistema capitalista não pode se estender ao resto da humanidade porque não existem recursos naturais suficientes que mantenham o estilo de vida Ocidental. Em termos absolutos, “seriam precisos 1,5 planetas Terra para satisfazer as demandas que a humanidade tem da natureza a cada ano” (WWF, 2014: 9) e “se vivêssemos o estilo de vida de um residente típico dos EE.UU., necessitaríamos 3,9 planetas” (WWF, 2014: 36). Isto significa que a espécie humana está atuando como um vírus que devasta a natureza: deixando uma enorme pegada ecológica na Terra que pronto nos fará entrar em colapso ecológico e civilizatório, com desastrosas consequências para o meio ambiente e para a cidadania mundial, especialmente a mais pobre e vulnerável.

Esta encruzilhada histórica implica uma reconversão das tendências de crescimento e desenvolvimento a escala multi-nível, orientada a respeitar os limites biofísicos estabelecidos pelos ecossistemas naturais. Isto significa que os ODS não podem cometer o erro de mudar algumas partes do sistema capitalista globalizado atual: devem transformá-lo radicalmente para fazer emergir outro meta-modelo civilizatório em harmonia sustentável com Gaia. Os ODS constituem, portanto, só o começo de uma mudança de época civilizatória que nos urge a transformar a partir da raiz dos hábitos individuais e coletivos de exploração meio ambiental, especialmente nos países do Norte global que têm se “sobre-desenvolvido” às custas da utilização dos recursos naturais do Sul global. Caminhar para “outros mundos possíveis” requer que os países do Norte global decresçam quantitativamente e procurem um desenvolvimento qualitativo, para deixar que os países do Sul global possam crescer e

se desenvolver. Dito em outras palavras, os ODS precisam de estratégias de co-desenvolvimento que coloquem em marcha novas políticas equitativas de redistribuição dos recursos naturais para nos aproximar de estilos de vida menos prejudiciais para o meio ambiente, e que permitam um desenvolvimento humano digno para toda a humanidade, presente e futura. A cooperação a escala local, nacional, regional e internacional é essencial para nos enfrentar à crises ecológica e civilizatória que abordam os ODS.

Depois de uma análise crítica da literatura especializada, conclui-se que o sistema capitalista é concebido como uma patologia social e uma criatura psicopata que destrói qualquer forma de vida -e o seu correspondente entorno natural para a sua manutenção e proliferação - com o único propósito de obter rentabilidade econômica a curto prazo. Mas também tem se constatado que os outros sistemas testados ao longo do século XX também o forma. O problema não é a forma do sistema econômico, mas do reducionismo, do materialismo, da fragmentação de qualquer visão totalitária religiosa, ideológica, epistemológica, etc. Apesar dos avanços que tem aportado à humanidade, o capitalismo está dominado na atualidade por superpessoas corporativas (pessoas jurídicas) que desenvolvem um comércio interempresarial que procura evitar às suas responsabilidades éticas, sociais, ecológicas, fiscais, etc. A violência exercida pelo livre mercado tem sido incrementada nas últimas décadas por acordos como o NAFTA, o GATT, o GATS, o TTIP, o TTP e outros, que têm outorgado direitos corporativos às grandes empresas em detrimento dos direitos sociais das pessoas. A contínua procura do crescimento econômico como princípio organizador da política internacional tem acelerado a mudança climática, tem diminuído a capacidade de regeneração biofísica dos ecossistemas e tem intensificado as brechas sociais da comunidade humana. Por tudo isso, conclui-se que as grandes empresas corporativas de âmbito transnacional estão encaminhadas a fazer colapsar os equilíbrios dinâmicos da vida na natureza, assim como ter um férreo controle de toda a cidadania mundial. Como bem sinaliza Federico Mayor Zaragoza no apêndice desta pesquisa, não é possível conseguir a sustentabilidade se não são mudadas as regras do jogo do comércio internacional impostas pela OMC, o FMI, o BM e pelos grupos de poder plutocrático do G7, G8, G20...

O rumo a “outros mundos possíveis” requer a troca dos indicadores que guiam o progresso humano. É urgente substituir no imaginário coletivo o Produto Interno Bruto (PIB) pelo Índice de Progreso Genuíno (IPG). Enquanto o PIB só está orientado nas atividades que

produzem um benefício quantitativo, que geralmente assassinam a vida e o entorno que a sustenta e regenera (agricultura, pesca, mineração, indústria, desmatamento, a construção de armamento bélico, etc.), o IPG é um indicador que amplia o marco de contabilidade tradicional através de valores ecológicos e de desenvolvimento sustentável para ter uma ideia mais fidedigna do bem-estar e do progresso. Entre as mais de vinte variáveis que não são recolhidas no PIB, o IPG inclui os trabalhos não remunerados (doméstico, cuidado de familiares, voluntariado, etc.), contabiliza a diminuição dos custos derivados da degradação ambiental e a perda de recursos naturais, a contaminação, a dependência da dívida externa, as desigualdades distributivas da renda, a delinquência e o tempo livre. Com a inclusão de todas estas atividades que não precisam do uso direito do dinheiro, se produz uma avaliação mais exata do progresso real, onde um enfoque qualitativo substitui o quantitativo. Conclui-se, assim, que o cumprimento dos ODS requer novos medidores e indicadores alternativos ao PNB ou ao PIB tradicionais, como podem ser o IPG ou outros de índole similar.

Ao nos *bioinspirar* pelos desenhos, modelos e processos auto-eco-bio-reguladores que a vida tem demonstrado que funcionam e perduram no tempo, podem se encontrar soluções a muitos dos complexos problemas socioecológicos atuais. Dada a grande biodiversidade que tem se desenvolvido ao longo da Grande História, o número de aplicações biomiméticas é muito grande. Esta nova forma de estudar a natureza nos permite copiar e aperfeiçoar os seus conhecimentos para aplicá-los nas esferas tecnológicas, econômicas, artísticas, médicas, arquitetônicas, agrícolas, industriais, desenho, educacionais, da engenharia, etc. A revolução biomimética constitui um novo quadro epistêmico civilizatório baseado no que podemos aprender da natureza, e não no que podemos extrair de ela. Desde esta visão cosmoderna, conclui-se que a biomimética emerge como uma nova ciência transdisciplinar que estuda a auto-eco-organização dos sistemas biológicos no seu entorno meio ambiental, com o fim de descobrir os princípios de sustentabilidade e as estratégias co-evolutivas que se produzem em Gaia para tomá-las como um meta-modelo a ser imitado nos submodelos humanos.

No quinto e último capítulo, a principal conclusão é que a sustentabilidade não pode ser reduzida a três únicas dimensões: econômica, social e ambiental. As continuas inter-retro-ações que se dão nos processos de co-evolução revelam o caráter multidimensional da

realidade ontológica. Os modelos teóricos que reduzem o desenvolvimento sustentável a essas três dimensões são insuficientes para abordar a complexidade intrínseca da rede interdependente de sistemas que se interconectam nos distintos níveis da realidade ontológica. A neurociência demonstra que os sentimentos emocionais precedem as nossas ações, o que significa que antes de aprender a inter-retro-atuar de forma sustentável é preciso aprender a nos sentir emocionalmente em harmonia com a natureza. As emoções, a espiritualidade e a interioridade são uma dimensão fundamental para conseguir os ODS, já que nos permite interiorizar o processo de *sentir-pensar-atuar* em consonância com o *continuum* da vida. Neste sentido, a dimensão cósmica promovida pelo método pedagógico Montessori e pelo marco científico da Grande História, também é fundamental para criar uma consciência cosmoderna aberta aos conhecimentos sobre os inícios do universo, a origem da vida e a evolução do ser humano na Terra. Portanto, conclui-se que a sustentabilidade é um processo complexo e transdimensional que está dentro e fora do ser humano ao mesmo tempo, e por isso deve se integrar às múltiplas dimensões cósmicas, físicas, biológicas, ecológicas, espirituais, religiosas, místicas, emocionais, afetivas, racionais, sociais, políticas, éticas, culturais e artísticas de um ser humano que co-evolui e se auto-eco-organiza permanentemente nos processos sistêmicos e interdependentes de energia, matéria e informação. Esta visão transdisciplinar e biomimética do desenvolvimento sustentável constitui a essência ontológica e filosófica do paradigma cosmoderno que defendo.

Educar para viver na cosmodernidade significa combinar o conhecimento científico de um universo físico exterior com o conhecimento espiritual de um universo interior, com a finalidade de superar o paradigma educativo e abordar a complexa formação humana mediante uma autoformação, heteroformação, ecoformação e ontoformação. Depois de analisar as propostas educativas y pedagógicas presentes na literatura, conclui-se a necessidade de promover uma tripla alfabetização que vai além da alfabetização convencional onde aprende-se a ler e escrever. Para conseguir que a cidadania mundial do século XXI consiga os ODS, se requer: 1) uma *alfabetização crítica* onde a cidadania participe em diálogo horizontal para analisar criticamente os problemas locais o globais; 2) uma *alfabetização ecológica* o *ecoalfabetização* para compreender os princípios de organização ecosistêmica e utilizá-los biomimeticamente para criar comunidades humanas mais resilientes e sustentáveis; 3) uma *alfabetização emocional* para desenvolver a



capacidade de conhecer as emoções próprias e ter empatia com as emoções de outras pessoas para reparar os problemas de interatividade emocional. Ao integrar estas práticas educativas e pedagógicas, se consegue estabelecer fortes vínculos emocionais com o meio ambiente, por isso se conclui que esta tripla alfabetização representa um salto qualitativo na formação humana necessária para alcançar os ODS em 2030.

Portanto, a educação cosmoderna promove um desenvolvimento socioecológico sustentável mediante uma experimentação criativa, profunda e autoconsciente de uma ativa cidadania mundial que participa, simultaneamente, como as partes culturais específicas e o todo de uma civilização planetária. Como mostram os artigos e entrevistas da experiência acadêmica e jornalística da *Global Education Magazine*, a participação da cidadania mundial representa a base fundamental da mudança civilizatória demandada pelos ODS. Deste modo, conclui-se que a totalidade humana encontra-se em constante transformação coevolutiva em Gaia, onde o amor constitui o sentimento emocional essencial que dá sentido existencial às relações do ser humano consigo mesmo, com o outro, com a natureza e com o *sagrado*. Esta visão filosófica cosmoderna é a chave para transformar o modelo hegemônico que a globalização económica neoliberal tem imposto no imaginário coletivo, para caminhar para “outros mundos possíveis” mais justos, solidários, equitativos, democráticos, sustentáveis y resilientes. O amor constitui, então, a energia de mudança civilizatória e a bandeira trans-fronteiriça de todos os povos da *Pachamama*, a nossa Mãe Terra.

Depois de recapitular as conclusões realizadas nos cinco capítulos desta investigação, o presente trabalho acaba com a confirmação ou não das duas hipóteses que respondem às duas perguntas de partida:

PERGUNTA DE PESQUISA 1: Como e por que os objetivos de Desenvolvimento Sustentável são indicadores de uma mudança no paradigma que nos insta a transformar os modelos de organização do conhecimento, capaz de articular novas relações sustentáveis com a natureza?

HIPÓTESE 1: A emotividade e a espiritualidade são dimensões endógenas que formam parte do conceito de desenvolvimento sustentável.

PREGUNTA DE PESQUISA 2: Como as estratégias co-evolutivas da vida nos ecossistemas da Terra representam um modelo biomimético para desenvolver sistemas socioeconômicos humanos em harmonia sustentável com a natureza?

HIPÓTESE 2: A biomimética representa um meta-modelo (económico, arquitetónico, científico, tecnológico, engenharia, industrial, artístico, etc.) para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em 2030.

É possível verificar, no terceiro capítulo, que as hipóteses 1 e 2 são corretas, já que a investigação qualitativa, de carácter exploratório, descritivo e analítico assim o corrobora.

No referente à hipótese 1, constata-se que o modelo económico globalizador e monocultural imposto a partir do Ocidente é incompatível com o equilíbrio das leis naturais explicadas no capítulo da Grande História. A atividade humana gera uma pegada socioecológica enorme na Terra, irreversível em muitos casos. No plano ecológico, a insustentabilidade do desenvolvimento económico manifesta-se com a extinção das espécies animais e vegetais, a gravíssima mudança climática, o desmatamento, a contaminação da terra, do ar e a água, etc. No âmbito social, a desigualdade para ter acesso aos recursos se traduz em um empobrecimento geral de milhões de pessoas, que morrem de fome e doenças tão triviais como a diarreia, e muitas vezes se veem obrigadas a migrar para outros lugares em busca de melhores condições de habitabilidade. Em referencia ao problema cultural, basta recordar os dados estatísticos que se analisam no segundo capítulo, onde a extinção das cosmovisões dos povos originários e indígenas representa a maior perda da diversidade cultural da história humana. No seu conjunto, estes processos nos situam frente a uma crise multidimensional (económica, ambiental, epistémica, humanitária, etc.) que exige uma profunda transformação paradigmática que integre outras dimensões endógenas do ser humano: afetivas, emocionais, espirituais, criativas, etc. Portanto, os ODS constituem um novo quadro epistémico paradigmático para a cidadania do século XXI, onde os modelos de organização do conhecimento se articulam para desenvolver relações sustentáveis com a

natureza. Por isso, a cidadania mundial tem enfrente o maior desafio de governabilidade *global* de toda a história da humanidade, ao ter que reformular os seus hábitos e costumes quotidianos em escala multi-nível em um curto período de tempo. Somos a primeira geração a sofrer as consequências da mudança climática e a última a poder reagir antes de chegar a pontos de não retorno que nos puxem ao colapso ecológico e civilizatório.

Em referência à hipótese 2, a simbiose entre a história do universo, do sistema solar, da Terra, da vida e do ser humano no marco da Grande História, tem nos permitido identificar e descrever as relações cosmo-bio-eco-dependentes que ligam o ser humano aos processos co-evolutivos da natureza e o universo. Ao reconhecer e verificar as estratégias e princípios operacionais que a vida desenvolve na natureza desde a sua aparição, tem se constatado que representam um meta-modelo a ser imitado e aperfeiçoado biomimeticamente para desenvolver sistemas socioeconômicos humanos em harmonia sustentável com os ecossistemas naturais. O estudo e análise de diferentes áreas do conhecimento (arte, arquitetura, engenharia, tecnologia, economia, medicina, educação, etc.) que baseiam-se na abordagem biomimética, têm revelado que muitos problemas humanos podem ser resolvidos ao aplicar soluções biomiméticas inspiradas nos modelos, desenhos e processos biológicos da natureza. Depois de 3.8 bilhões de anos coevolucionando no nosso planeta, a natureza tem descoberto, através de constantes processos de ensaio e erro, diversos standards auto-eco-bio-reguladores que funcionam e perduram no tempo. Por isso a biomimética representa um meta-modelo civilizatório (económico, arquitetónico, científico, tecnológico, engenharia, industrial, artístico, etc.) para alcançar os ODS em 2030. A imitação desses princípios biomiméticos nos permite caminhar para “outros mundos possíveis” no paradigma da cosmodernidade: onde o ser humano toma consciência da sua co-evolução constante com os ecossistemas naturais e aprende a *sentir-pensar-atuar* de forma sustentável e resiliente em Gaia, indo além dos ODS de 2030.



## **APÉNDICE**

*Todavía es posible cambiar la actual deriva social y medioambiental.*

*Pero tendremos que apresurarnos.*

Se veía venir. Desde hace tres décadas, los “mercados” habían desoído sistemáticamente todas las advertencias y llamadas de alerta. En 1979, la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos hizo público que no sólo las emisiones de gases con “efecto invernadero” y, particularmente de anhídrido carbónico, aumentaban sin cesar, sino que su recaptura por parte del agua marina -que ocupa, no hay que olvidarlo, el 70% de la piel de la Tierra- se reducía progresivamente debido al deterioro de la calidad y concentración de fitoplancton.

No sólo se acalló este anuncio de la comunidad científica, sino que la firma todopoderosa *Exxon Mobile* creó una fundación que, con la entusiasta colaboración de otros grandes productores de petróleo, contrató durante varios años a pseudocientíficos para que se manifestaran en contra. Una vez más, la mentira y la simulación -como en el caso de la invasión de Irak- para encubrir grandes objetivos económicos. Todo ello ha sido posible porque, en la década de los ochenta, el neoliberalismo decidió sustituir los “principios democráticos” que, según la Constitución de la UNESCO, deben “guiar a la humanidad”, por los valores mercantiles, y a las Naciones Unidas por grupos plutocráticos (G6, G7, G8... G20). En lugar de cooperación, explotación. En lugar de ayudas, préstamos en condiciones draconianas...

Entre tanto, en el Sistema de las Naciones Unidas se había deliberado sobre cómo se podía llevar a la práctica lo que, desde el origen, constituyó una de las claves del multilateralismo: compartir conocimientos y riqueza. Y así, en la década de los sesenta, se decidió que el desarrollo tenía que ser no sólo económico sino social y cultural: desarrollo “integral”. Y en la década de los setenta, que tenía que ser “endógeno”, de tal forma que se fueran adquiriendo por parte de los países menos avanzados las capacidades tecnológicas que permitieran una adecuada y progresiva distribución de beneficios. En los años ochenta, la Primer Ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland presidió la Comisión que, con rigor

científico, estableció que el desarrollo debía de ser “sostenible”, de tal modo que la explotación de los recursos naturales no pudiera conducir a un deterioro de las condiciones de habitabilidad de la Tierra. Por fin, en el mes de diciembre de 1989, el Administrador adjunto de UNICEF, Richard Jolly, publicó un libro titulado “*Desarrollo con faz humana*” que sintetizaba de forma adecuada y precisa todas las características que debía reunir el desarrollo.

Pero todos estos adelantos conceptuales no recibieron la menor atención de los “globalizadores” que, bien al contrario, disminuyeron progresivamente la ayuda al desarrollo, hasta la práctica desaparición de la cooperación internacional. Los grandes flujos migratorios que en estos momentos constituyen una acusación para la dignidad europea -por la tibia reacción de una unión estrictamente monetaria- se deben a la extrema pobreza y la guerra, hasta llegar a la muerte por inanición o por violencia.

Por fortuna, también al final de los años ochenta empezó a adquirir tal relieve la tecnología digital que, por primera vez en la historia, permitió a los seres humanos expresarse libremente y conocer lo que acontecía en todo el orbe. Y, además, seguramente es lo más relevante para esta inflexión que se avecina, la mujer, con sus facultades inherentes, empezaba a jugar el papel esencial que le corresponde en la toma de decisiones: es la “piedra angular” del otro mundo en el que soñamos, como me dijo en 1996 en Pretoria el Presidente Nelson Mandela. Por fin, “Nosotros, los pueblos...”, como se inicia lúcidamente la Carta de las Naciones Unidas. Por fin, la voz de la gente ya se puede y podrá expresar, hasta constituir un gran clamor popular, para que sean los seres humanos quienes tomen en sus manos las riendas de su destino común. Por fin, ciudadanos del mundo. Este es el atisbo de esperanza que en estos momentos de emergencia social y ecológica nos anima a actuar con denuedo y compromiso.

Precedida de unas excelentes declaraciones y propuestas del Papa Francisco (encíclica “*Laudatio Si*”), del Presidente Barak Obama y del ex Presidente Mikhail S. Gorbachev, en la Cumbre de París de diciembre de 2015 se alcanzaron, urgidos por la potencial irreversibilidad de los procesos sociales y de cambio climático a escala global, unas conclusiones que ahora es imperativo poner en práctica. Para ello se necesita un cambio radical en el sistema neoliberal que prevalece. Es necesario que los “mercados” y los grupos oligárquicos sean sustituidos rápidamente, de forma extraordinaria, por unas Naciones

Unidas refundadas.

Todos debemos hacer hincapié en este cambio de actitud planetario porque, de otro modo, podrían alcanzarse en breve plazo puntos de no retorno, lo que constituiría una increíble irresponsabilidad de las generaciones presentes en relación a las venideras. Y digo que hay que hacer un énfasis especial, porque el fanatismo del Partido Republicano, representado en estos momentos por histriónicas figuras como la del candidato Trump, han advertido que, si no llegaran al poder de nuevo, pondrían en práctica las conclusiones adoptadas en París.

La voz de los pueblos debe ahora reaccionar ahora sin descanso hasta que logre que la “deuda”, el “déficit”, la “prima de riesgo”... sean sustituidos, en una economía basada en el conocimiento, por un desarrollo global sostenible y humano. Que sea el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo el que lidere una gran movilización internacional para unas condiciones de vida digna de todos los seres humanos sin excepción. Se ha hablado mucho de la “sociedad del bienestar” por los países más prósperos, cuando el 80% de la humanidad ha estado viviendo en condiciones de gran precariedad. Es intolerable y debe afectar a la conciencia de toda nuestra especie el hecho de que cada día mueran de hambre miles de personas, la mayoría niñas y niños de uno a cinco años de edad, cuando se invierten 3.000 millones de dólares en armas y gastos militares. Y es también intolerable que, según Intermón-Oxfam, un centenar de personas posean una riqueza superior a la de la mitad de la humanidad (¡3.300 millones de seres humanos!).

El International Peace Bureau (IPB) con sede en Ginebra, que fuera Premio Nobel de la Paz en el año 1910, ha declarado el año 2016 como el año del “desarme para el desarrollo”. Creo que es una propuesta excelente, porque, sin afectar en absoluto a la seguridad internacional, podría disponerse de los recursos para hacer frente a las grandes urgencias antes indicadas. Estas grandes urgencias que hace tan sólo unos meses, 20 Premios Nobel de la Paz (diez instituciones y diez personas) reclamaron en su reunión anual en Barcelona. La vorágine capitalista actual, el vendaval de los “mercados” logró, con su enorme poder mediático, que no se difundiera en ninguna parte, que los oídos de los parlamentarios y de los gobernantes, no pudieran escuchar las sabias recomendaciones de la declaración de quienes, conocedores de los problemas y de sus posibles soluciones, marcaban caminos de necesario recorrido hacia el futuro.

Todo cuanto antecede es para destacar el gran relieve del trabajo efectuado por Javier Collado Ruano, ya que a la complejidad sin precedentes de la situación actual se añade la urgencia propia de procesos irreversibles. La única solución es la aplicación a tiempo de enfoques transdisciplinarios, aprovechando al máximo el enorme caudal de conocimientos disponibles. Este es para mí el gran mérito de este trabajo, porque se necesitan hoy más que nunca tratamientos para que, antes de que sea demasiado tarde, se enderecen muchas de las tendencias presentes. Diagnósticos, tenemos ya suficientes. Ahora lo que se requieren son tratamientos. Y esto es lo que, abordando el tema de la sostenibilidad en toda su extensión, se lleva a cabo en este estudio.

Hay que cumplir las promesas. Ahora, después de París, después de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Objetivos del Desarrollo Sostenible para el año 2030, no podemos permitir de nuevo que sean unos cuantos los que sigan adoptando decisiones que afectan al conjunto de la humanidad. Ya en el año 2000, cuando se propusieron los Ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), la respuesta de los “poderosos” fue que no había dinero para un fondo mundial que garantizara la alimentación. Ni lo había para tratar el sida y otras enfermedades de esta naturaleza en los países menos avanzados. Pero seguía habiendo enormes cantidades para los artificios militares y la conquista del espacio. El complejo bélico-industrial de los Estados Unidos, siempre favorecido por el Partido Republicano, seguía y sigue constituyendo –ya lo advirtió el General Eisenhower en el año 1961- el “gran poder” a escala mundial. En el año 2007, los gastos militares y en armamento de los Estados Unidos superaron los 800.000 millones de dólares, ocho veces más que el inmediato seguidor, la República Popular de China. No puede ser. No puede ser que no hubieran fondos para los Objetivos del Milenio, para empezar de otra manera e iluminar los albores de siglo y de milenio, al tiempo que los fondos destinados a la “seguridad” alcanzaban cifras inverosímiles. Por eso parece muy razonable que, sin merma alguna de la seguridad internacional, se destinen para los Objetivos del Desarrollo Sostenible, un 20% o un 25 % de los fondos de seguridad, porque hay que convencer a todos de que no habrá seguridad para nadie si se alcanzan puntos de no retorno que afecten severamente la habitabilidad de la Tierra.

Sí, ahora deben cumplirse las promesas. Y no debe pasar con los ODS lo que sucedió con los ODM. Y para ello es necesario un gran clamor popular, como una gran movilización



para que las propuestas que realiza en esta obra Javier Collado puedan ponerse en práctica a la mayor brevedad.

Que no se piense que en los acuerdos de París, como sucedió antes en los Objetivos del Milenio, haya previsiones exageradas o sin fundamento: ya en los años 50, la UNESCO puso en marcha programas internacionales relacionados con la geología (PGI), con la hidrología (PHI), con los océanos (COI)... y creó la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el gran programa “El hombre y la biosfera”... Es necesario saber todo esto para comprender que tenemos ya unas bases muy sólidas para actuar ahora en consecuencia y que lo único que debe hacerse es “cambiar la óptica”, el sentido de nuestra mirada.

“No existe ningún desafío que se sitúe más allá de la capacidad creadora de la especie humana”, dijo el Presidente John Fitzgerald Kennedy en un discurso pronunciado en Washington en junio de 1963. Cada ser humano único, capaz de crear, nuestra esperanza. Tenemos ahora que inventar el futuro. Tenemos que educar para *ser* y no para *tener*. Para ser “libres y responsables”, como define magistralmente a los educados el artículo 1º de la Constitución de la UNESCO. Todos somos ciudadanos del mundo. Ya sabemos lo que sucede y podemos unir nuestras voces de tal forma que, en una transición histórica de la fuerza a la palabra, sean, por fin, “los pueblos”, quienes, teniendo en cuenta a las generaciones venideras, decidan actuar responsablemente para permitir a todos, sin excepción, el pleno ejercicio de las facultades distintivas de la especie humana.

¡Ciudadanos del mundo: aprender a ser, a conocer, a hacer, a vivir juntos, a emprender! Unidas las manos, unidas las voces, ha llegado el momento de grandes transformaciones orientadas por los saberes y la sabiduría. A esto nos invita el autor Javier Collado Ruano. Sigámosla.

Federico Mayor Zaragoza  
Presidente de la Fundación Cultura de Paz  
Director General de la UNESCO (1987-1999)

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ADEN MOHAMED, Hawa. Interview with “Mama” Hawa Aden Mohamed, 2012 Nansen Refugee Award. In: *Global Education Magazine*, vol. 4, pp. 16-19, jun. 2013.
- AIELLO, Leslie; WHEELER, Peter. The Expensive Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution. In: *Current Anthropology*, Vol. 36, Nº 2, pp. 199-221, april 1995.
- ALCOFORADO, Fernando. The Circular Economy to Avoid Depletion of Natural Resources of Planet Earth. In: *Global Education Magazine*, vol. 12, pp. 69-72, agost. 2015.
- ALVAREZ, Walter. T. Rex and the Crater of Doom. Princeton: Princeton Science Library, 1997.
- ALWAN, Ala. On the Occasion of World Health Day. In: *Global Education Magazine*, vol. 3, pp. 6-7, abril 2013.
- ANDERSON, Benedict. Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism. London: Verso, 2006
- ANDREOTTI, Vanessa. The contributions of postcolonial theory to development education. Think Global, 2007.
- \_\_\_\_\_. Postcolonial and post-critical “global citizenship education”. In: ELLIOTT, Geoffrey, FOURALI, Chahid, ISSLER, Sally (ed.). *Education and Social Change. Connecting local and global perspectives*. pp. 238-250. New York: Continuum, 2010.
- ANTUNES, Angela, GADOTTI, Moacir. La ecopedagogía como la pedagogía indicada para el proceso de la Carta de la Tierra. In: *La Carta de la Tierra en acción*. IV. Democracia, no violencia y paz. Pp. 141-143, 2005.
- ARENDT, Hannah. La condición humana. Barcelona: Paidós, 1998.
- ASSMANN, Hugo. Reencantar la educación. Placer y ternura en la educación. Hacia una sociedad aprendiente. Madrid: Narcea, 2002.
- AUROBINDO, Sri. The Integral Yoga: Sri Aurobindo’s Teaching and Method of Practice. Compiled by Sri Aurobindo Ashram. Pondicherry: Lotus Press, 2003.
- AUSUBEL, David P. Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós, 2002.
- BAHRUDDIN, Ahmad. Qaryah Thayyibah: An Alternative School in Salatiga, Indonesia. In: *Global Education Magazine*, vol. 9, pp. 16-20, sept. 2014.
- BAKAN, Joel. The Pathological Pursuit of Profit and Power. Toronto: Viking Canada, 2004.
- BALAGUER, Adriana Lima. Entrevista sobre o Movimento dos Sem Teto da Bahía (Brasil). In: *Global Education Magazine*, v. 1, pp. 11-12, oct. 2012.
- BANCO MUNDIAL. Global Development Finance. 2001.
- BAR-ON, Reuven. Beyond IQ and EQ: The Bar-On multifactor model of performance. In: KUMAR, U. (Ed.), *The Wiley handbook of personality assessment*, pp. 104–118. London: John Wiley & Sons, 2016.
- BATESON, Gregory. Steps to an Ecology of Mind. Chicago: University of Chicago Press,

- 2000.
- BATYGIN, Konstantin. BROWN, Michael E. Evidence for a Distant Giant Planet in the Solar System. In: *The Astronomical Journal*, 151: 22, (12pp), feb. 2016.
- BAUMAN, Zygmunt. *Tiempos líquidos. Vivir en una época de incertidumbre*. Barcelona: Tusquets, 2007a.
- \_\_\_\_\_. *Globalização. As consequências humanas*. Rio de Janeiro: Zahar Ed., 1999.
- \_\_\_\_\_. *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Barcelona: Gedisa, 2007b.
- BECK, Ulrich. *La sociedad del riesgo mundial. En busca de la seguridad perdida*. Barcelona: PAIDÓS, 2008.
- BEIGBEDER, Yves. United Nations Organizations. *The Long Quest for Reform*. London: MacMillan Press, 1997.
- BENAVIDES, Marta. Human Rights and 23rd Century Movement. In: *Global Education Magazine*, vol. 6, pp. 15-19, dec. 2013.
- BENTLEY, Matthew. *Sustainable Consumption: Ethics, National Indices and International Relations (doctoral theses)*, American Graduate School of International Relations and Diplomacy, Paris, 2003.
- BENYUS, Janine. *Biomímesis. Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza*. Barcelona: Tusquets editores, 2012.
- BHATA, Gambhir. *Reforms at the United Nations: Contextualising the Annan Agenda*. Singapore: Singapore University Press, 2004.
- BIERMANN, Frank. "Earth System Governance" As a Crosscutting Theme of Global Change Research. In: *Global Environmental Change*, nº 17, pp. 326-337, 2007.
- BISQUERRA, Rafael. *Universo de emociones*. Valencia: PalauGea, 2015.
- BOHM, David. *A totalidade e a ordem implicada. Uma nova percepção da realidade*. São Paulo: Cultrix, 1992.
- BOKOVA, Irina. Education on the Frontline. In: *Global Education Magazine*, vol. 2, pp. 6-8, enero 2013.
- \_\_\_\_\_. Interview with Ms. Irina Bokova, Director General of UNESCO. International Volunteer Day. In: *Global Education Magazine*, vol. 13, pp. 9-13, dic. 2015.
- BOSTROM, Nick. *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: University of Oxford, 2014.
- BOULDING, Kenneth E. General Systems Theory – The Skeleton of Science. Published in *Management Science*. Vol. 2. Nº 3, pp. 197-208, april 1956.
- BRANTMEIER, Edward.; LIN, Jing; MILLER, John P. *Spirituality, Religion, and Peace Education*. Charlotte: IAP, 2010.
- BROWN, Cynthia S. *Big History. From the Big Bang to the Present*. New York: The New Press, 2007.
- BROWN, Lester R.. *Plan B. Salvar el planeta: ecología para un mundo en peligro*. Barcelona: Paidós, 2004.
- BROWN, Lester R. et al. *State of the World, 1999: A Worldwatch Institute Report on Progress toward a Sustainable Society*. London: Earthscan Publications, 1999.

- \_\_\_\_\_. World on the Edge. How to Prevent Environmental and Economic Collapse. London: Earthscan, 2011.
- \_\_\_\_\_. Plan B: Rescuing a Planet Under Stress and a Civilization in Trouble. London: WW Norton & Company, 2004.
- BUCKMINSTER FULLER, Richard. La Década Mundial del Diseño Científico. Buenos Aires: Cuadernos Summa – Nueva visión, 1968.
- BUSIA, Kofi A. The Sociology and Culture of Africa. Leiden: Universitaire Pers, 1960.
- \_\_\_\_\_. Purposeful Education for Africa. The Hague: Mouton and Company, 1964.
- CABEZUDO, Alicia. Global Education as a Transformative Learning. In: *Global Education Magazine*, vol. 9, pp. 21-22, sept. 2014.
- CAMPBELL, Neil A. y REECE, Jane B., URRY, Lisa A., CAIN, Michael L., WASSERMAN, Steven A. MINORSKY, Peter V., JACKSON, Robert B. Biología. 7º Edición. Madrid: Editora Médica Panamericana, 2007.
- CAPRA, Fritjof. O Tao da Física. Uma análise dos paralelos entre a Física Moderna e o Misticismo Oriental. São Paulo: Cultrix, 2011.
- \_\_\_\_\_. La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Barcelona: ANAGRAMA, 1998.
- \_\_\_\_\_. As conexões ocultas. Ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2005.
- CAPRA, Fritjof; LUISI, Pier Luigi. The Systems View of Life. A Unifying Vision. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- CARMONA, Bernard. The Practice of the Debate of the Tibetan Buddhism as a Space of Artificial Intelligence. In: *Global Education Magazine*, vol. 9, pp. 86-90, sept. 2014.
- CARNOY, Martin. La educación como imperialismo cultural. Madrid: Siglo XXI, 1977.
- CARSON, Rachel. Silent Spring. Fortieth Anniversary Edition. New York: First Mariner Books, 2002.
- CASTELLS, Manuel. La era de la información. Vol. 1, la sociedad red. Madrid: Alianza, 2000.
- \_\_\_\_\_. The Information Age: Economy, Society, and Culture. The Power of Identity. Volume II. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010.
- \_\_\_\_\_. Comunicación y poder. Madrid: Alianza, 2009.
- \_\_\_\_\_. "The Rise of the Fourth World". In: HELD, D. and MCGREW, A., *The Global Transformations Readers: an introduction to the Globalization debate*. Cambridge: Polity, 2001a.
- \_\_\_\_\_. The Internet Galaxy. Reflections on the Internet, Business, and Society. New York: Oxford University Press, 2001b.
- CASTELLS, Manuel, and CARDOSO, Gustavo (eds.). The Network Society: From Knowledge to Policy. Washington, DC: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations, 2005.
- CASTORIADIS, Cornelius. "Reflexiones sobre el desarrollo y la racionalidad", en Jacques Attali, CORNELIUS, Castoriadis, Jean Marie Domenach y otros: El mito del desarrollo. Barcelona: Kairós, 1980.
- CAVALLI-SFORZA, Luigi Luca. Genes, Peoples, and Languages. New York: North Point

- Press, 2000.
- CHEBBI, Aya. Interview with Aya Chebbi, African Youth Movement founder. In: *Global Education Magazine*, vol. 12, pp. 18-22, agost. 2015.
- CHAISSON, Eric. *Cosmic Evolution: The Rise of Complexity in Nature*. Harvard: Harvard University Press, 2001.
- \_\_\_\_\_. *Epic of Evolution. Seven Ages of the Cosmos*. New York: Columbia University Press, 2005.
- CHEN, Lianshan. *Chinese Myths and Legends*. New York: Cambridge University Press, 2009.
- CHOMSKY, Noam. *Sobre Democracia y Educación. Volumen 1. Escritos sobre ciencia y antropología del entorno cultural*. Barcelona, Paidós, 2005.
- \_\_\_\_\_. *Language and Mind*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- \_\_\_\_\_. *Profit Over People. Neoliberalism and Global Order*. New York: Seven Stories Press, 1999.
- CHOPRA, Deepak. *A Book of Secrets: Unlocking the Hidden Dimensions of Your Life*. New York: Random House, 2004.
- CHRISTIAN, David. *Mapas del tiempo: Introducción a la Gran Historia*. Barcelona: Ed. Crítica, 2010.
- CIRIACY-WANTRUP, Siegfried von. *Resource Conservation. Economics and Policies*. Berkeley: University of California Press, 1952.
- COLLADO-RUANO, Javier. *La Constelación de Escuelas-ONGs hermanadas: una Sinfonía de Solidaridad Interpersonal*. In: *Global Education Magazine*, vol. 2, p. 4, 2013a.
- \_\_\_\_\_. *La Energía Cósmica UBUNTU: la Base Ética de los Futuros Mundólogos*. In: *Global Education Magazine*, vol. 3, p. 4, 2013b.
- COLLADO-RUANO, Javier; y GALEFFI, Dante A. Rumo a um currículo comum para a educação do futuro: uma epistemologia transversal da complexidade. Comunicación presentada en los anales del “VI Encontro de Filosofia da Educação do Norte e Nordeste”. *A Condição Humana: olhares da espiritualidade, educação, saúde e tecnologia*. Recife: Pernambuco, 2012.
- COLLADO-RUANO, Javier, GALEFFI, Dante A., & PONCZEK, Roberto I. The Cosmodernity Paradigm: An Emerging Perspective for the Global Citizenship Education Proposed by UNESCO. In: *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, TheATLAS, Vol. 5, pp. 21-34, 2014.
- COMMISSION ON GLOBAL GOVERNANCE. *Our Global Neighborhood: The Report of The Comission on Global Governance*. New York: Oxford University Press, 1995.
- CLEVELAND, Harlan, LUYCKX, Marc. *Religion and Governance*. Brussels: WNRF, 1998.
- COMMONER, Barry. *El círculo que se cierra*. Barcelona: Plaza y Janés, 1973.
- \_\_\_\_\_. *Making Peace With the Planet*. New York: Pantheon, 1990.
- COOK, Earl F. “The Flow of Energy in an Industrial Society”. In: *Scientific American*, nº3, 225, pp. 134-137, sept. 1971.

- \_\_\_\_\_. *Man, Energy, Society*. San Francisco: W.H. Freeman, 1976.
- COPPENS, Yves. East Side Story: The Origin of Humankind. *Scientific American* 270, nº 11, pp. 62-69, mayo 1994.
- COTTER, Annette. Interview with Annette Cotter: A New Perspective on Making Environmental Change. In: *Global Education Magazine*, vol. 8, pp. 16-18, jun. 2014.
- COTTEREAU, Dominique. Pour une formation écologique: complémentarité des logiques de formation. En “*Pour une écoformation, Former à et par l’environnement*”, *Revista Educação permanente*, nº 148, p. 57-67, nov. 2001.
- \_\_\_\_\_. Ecoformation: entre soi et le monde. En *Dossier*, nº 187, POUR, pp. 111-117, sept. 2005.
- CTI (Carta de la Tierra Internacional). La Carta de la Tierra. San José: CTI, 2000. <http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/Text%20in%20Spanish.pdf>
- DALY, Hernan Edward. From Empty-world Economics to Full-world Economics: Recognizing an Historical Turning Point in Economic Development. Published in GOODLAND, R. DALY H. And EL SERAFY, S. *Population, Technology, and Lifestyle. The Transition to Sustainability*. Pp. 23-38. Washington: Island Press, 1992.
- \_\_\_\_\_. *From Uneconomic Growth to a Steady-State Economy*. Northampton: Edward Elgar Publishing Limited, 2014.
- \_\_\_\_\_. *Beyond Growth. The Economics of Sustainable Development*. Boston: Beacon Press, 1996.
- DALY, Hernan E. y COBB Jr., John. *For the Common Good. Redirecting the Economy Toward Community, the Environment, and a Sustainable Future*. Boston: Beacon Press, 1994.
- DAMASIO, Antonio. *Self Comes to Mind. Constructing the Conscious Brain*. New York: Pantheon, 2010.
- D’AMBROSIO, Ubiratan. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena, 1997.
- DARWIN, Charles. *On the Origin of the Species. By Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Londres: John Murray, 1859. Disponible en: [http://darwin-online.org.uk/converted/pdf/1859\\_Origin\\_PC-Virginia-Francis-F373.pdf](http://darwin-online.org.uk/converted/pdf/1859_Origin_PC-Virginia-Francis-F373.pdf) Acceso a 11 de junio de 2015.
- DAVIES, Paul. *The Fifth Miracle: The Search for the Origin and Meaning of Life*. New York: Simon & Shuster Paperbacks, 1999.
- DEACON, Terrence W. *The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain*. New York: Norton & Company, 1998.
- DE KLERK, Frederik W. South Africa is one of the most unequal societies in the world. In: *Global Education Magazine*, vol. 1, pp. 6-7, oct. 2012.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. *Mil mesetas: capitalismo y esquizofrenia*. Valencia: Pre-Textos, 2006.
- DELORS, Jacques (coord.). *Educação: Um Tesouro a Descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI*. UNESCO, 1999.



- DELSEMME, Armand. *Our Cosmic Origins: From the Big Bang to the Emergence of Life and Intelligence*, Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- DERRIDA, Jacques. *Violence and Metaphysics: An Essay on the Thought of Emmanuel Levinas*. In: DERRIDA, J. *Writing and difference*, pp. 79-153. Chicago: University of Chicago Press, 1978.
- D'ESPAGNAT, Bernard. *A la Recherche du Réel*. pp. 79-102. Paris: Gauthier-Villars, 1981.
- DEUTSCH, David. *La estructura de la realidad*. Barcelona: Anagrama, 1999.
- DE ZOYSA, Uchita. *After Rio+20 and Beyond 2015: Advancing the Campaign for a Global Citizens Movement*. In: *Global Education Magazine*, vol. 1, pp. 54-57, oct. 2012.
- DIAMOND, Jared. *Guns, Germs and Steel. The Fates of Human Societies*. New York, W. W. Norton & Company, 1999.
- DICTUS, Richard. *The World Is Changing. Are you? Volunteer!*. In: *Global Education Magazine*, vol. 13, pp. 14, dec. 2015.
- DÍAZ RODRÍGUEZ, Diana. *ACNUR: La igualdad es un derecho, la aceptación una decisión*. In: *Global Education Magazine*, vol. 7, pp. 16-17, mar. 2014.
- DOBSON, Andrew. *Citizenship and the Environment*. Oxford University Press, Oxford, 2003.
- DOIN, Germán. *Entrevista "La Educación Prohibida"*. In: *Global Education Magazine*, v. 1, pp. 37-39, oct. 2012.
- DRAE (Diccionario de Real Academia Española). Edición 22, 2001.
- DRAYTON, Bill. *Creating an Everyone a Changemaker World*. In: *Global Education Magazine*, v. 1, pp. 40-41, oct. 2012.
- DUSSEL, Enrique. *Posmodernidad y transmodernidad. Diálogos con la filosofía de Gianni Vattimo*. México: Lupus Inquisitor, 1999.
- \_\_\_\_\_. *Sistema-mundo y "Transmodernidad"*. En DUBE, Saurabh, BANERJEE, Ishita y MIGNOLO, Walter (eds.), *Modernidades coloniales*. Pp. 201-226. México: El colegio de México, 2004.
- \_\_\_\_\_. *Transmodernidad e Interculturalidad (Interpretación desde la Filosofía de la Liberación)*. México City: UAM, 2005.
- \_\_\_\_\_. *Ética de la liberación en la edad de la globalización y de la exclusión (5ª edición)*. Madrid: Ed. Trotta, 2006.
- DUVE, Christian. *Vital Dust: Life as a Cosmic Imperative*. New York: Basic Books, 1995.
- EHRLICH, Paul R. *Human Natures. Genes, Cultures, and the Human Prospect*. Washington, Island Press, 2000.
- EHRLICH, Paul R., RAVEN, Peter H. *Butterflies and Plants: A Study in Coevolution*. Published in *Society for the Study of Evolution*, Vol. 18, Nº. 4, pp. 586-608, 1964.
- EICHENGREEN, Barry. *Exorbitant Privilege. The Rise and Fall of the Dollar and the Future of the International Monetary System*. New York: Oxford University Press, 2011.
- EINSTEIN, Albert. *Letter on Wave Mechanics. Correspondence with H.A. Lorentz, Max*

- Planck and Erwin Schrödinger. New York: Philosophical Library, 2011a.
- \_\_\_\_\_. Essays in Humanism. New York: Philosophical Library, 2011b.
- ELIADE, Mircea. Images and Symbols: Studies in Religious Symbolism. Princeton: Princeton University Press, 1991.
- \_\_\_\_\_. Myth and Reality. San Francisco: Waveland Press, 1998.
- ESPINOSA RUBIO, Luciano. La vida global (en la eco-bio-tecno-noos-fera). LOGOS. Anales del Seminario de Metafísica. Vol. 40, pp. 55-75, 2007.
- \_\_\_\_\_. Variaciones biopolíticas sobre naturaleza y vida. In: *ARBOR*, vol. 189-762, pp. 1-14, julio-agosto 2013.
- \_\_\_\_\_. Reflexiones sobre el agua: un espejo de nuestro tiempo. In: *Global Education Magazine*, vol. 11, pp. 6-13, mar. 2015.
- FAFUNWA, Aliu Babs. New perspectives in African education. Lagos: MacMillan, 1967.
- \_\_\_\_\_. History of education in Nigeria. London: Allen & Unwin, 1975.
- FAO (Food and Agriculture Organization). Food Insecurity in the World 2014. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014.
- \_\_\_\_\_. Enhancing the Potencial of Family Farming for Poverty Reduction and Food Security Through Gender-Sensitive Rural Advisory Services. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015a. <http://www.fao.org/3/a-i5120e.pdf>
- \_\_\_\_\_. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Cumplimiento de los objetivos internacionales para 2015 en relación con el hambre: balance de los desiguales progresos. 2015b. <http://www.fao.org/3/a-i4646s.pdf>
- \_\_\_\_\_. Pérdidas y desperdicios de alimentos en el mundo. Alcance, causas y prevención. Roma: FAO, 2012.
- \_\_\_\_\_. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Roma, FAO, 2010.
- FASSBENDER, Bardo. "UN Security Council Reform". En MALONE, David (ed), *The UN Security Council*. Pp. 341-355. Boulder: Lynne Renner, 2004.
- FATTY, Salimatou. International Volunteer Day. In: *Global Education Magazine*, vol. 13, pp. 6-8, dec. 2015.
- FAWCETT, Eric y NEWCOMBE, Hanna (eds.). United Nations Reform: Looking Ahead after Fifty Years. New York: Science for Peace, 1995.
- FERNÁNDEZ DURÁN, Ramón, y GONZÁLEZ REYES, Luís. La espiral de la energía. Vol. 1: Historia de la humanidad desde el papel de la energía (pero no solo). Carcaixent: Libros en Acción, 2014a.
- \_\_\_\_\_. La espiral de la energía. Volumen 2: Colapso del capitalismo global y civilizatorio. Carcaixent: Libros en Acción, 2014b.
- FERRAJOLI, Luigi. Razones jurídicas del pacifismo. Madrid: Trotta, 2005.
- FEYERABEND, Paul K. Tratado contra el método: esquema de una teoría anarquista del conocimiento. Madrid: Tecnos, 1997.
- FISAS, Vincenç. El desafío de las Naciones Unidas ante el mundo en crisis: la reforma de las Naciones Unidas y el futuro de los "cascos azules". Barcelona: Icara, 1994.



- FONTANINI, Francesca. Carta de presentación. In: *Global Education Magazine*, vol. 1, pp. 24, oct. 2012.
- \_\_\_\_\_. Los refugiados también existen en las Américas. In: *Global Education Magazine*, vol. 4, pp. 9-11, junio 2013.
- FOUCAULT, Michel. A ordem do discurso. São Paulo: Ed. Loyola, 2007.
- \_\_\_\_\_. La arqueología del saber. Madrid: Siglo XXI editores, 2006.
- \_\_\_\_\_. Nacimiento de la biopolítica. Madrid: Akal, 2012.
- FRANK, Manfred. Self-consciousness and Self-knowledge: On Some Difficulties with the Reduction of Subjectivity. In: *Constellations*, vol. 9, issue 3, pp. 390-408, 2002.
- FREIRE, Paulo. Pedagogía del oprimido. Montevideo, Ed. San Santiago. 1971.
- \_\_\_\_\_. La educación como práctica de la libertad. México DF.: Siglo XXI Editores, 1997.
- FRÓES BURNHAM, Teresinha. *Palestra: Análise cognitiva: reconhecendo o antes irreconhecido*. In: *Seminário Mensal da REDPECT / FACED/UFBA*. Salvador: UFBA, jun. 2011.
- FROMM, Erich. El miedo a la libertad. Buenos Aires: Paidós, 2004.
- \_\_\_\_\_. El arte de amar. Una investigación sobre la naturaleza del amor. Barcelona: Paidós, 2007.
- FUENTES-GUILLAMET, Daniel; CAROL-LUPIAÑEZ, Joan; MONRÀS-VINYES, Pere. La biomimética como metamodelo. Crear nuevos modelos inspirados por la naturaleza. In: CORTINA, Albert, SERRA, Miquel-Àngel (coord.). *¿Humanos o posthumanos? Singularidad tecnológica y mejoramiento humano*. Pp. 319-326. Barcelona: Fragmenta Editorial, 2015.
- GADOTTI, Moacir. Pedagogía da Terra. São Paulo: Editora Peirópolis, 2000.
- GALEFFI, Dante A. O ser-sendo da Filosofia. Salvador de Bahía: Edufba, 2001.
- \_\_\_\_\_. Recriação do Educar. Epistemología do Educar Transdisciplinar (en imprenta), 2012.
- \_\_\_\_\_. Questões Acerca da Transdemocracia ou Multidocracia na Sociedade Telemática Contemporânea. In: *Global Education Magazine*, vol. 5, pp. 8-11, Sept. 2013.
- \_\_\_\_\_. A emergencia triética planetária. In: *Global Education Magazine*, vol. 8, pp. 6-13, jun. 2014.
- GALEFFI, Dante A.; MACEDO, Roberto S.; BARBOSA, Joaquim G. Criação e devir em formação. Mais-vida na educação. Salvador: EDUFBA, 2014.
- GALVANI, Pascal. A autoformação, uma perspectiva transpessoal, transdisciplinar e transcultural. En SOMMERMAN, Americo. et al. (Org.) Educação e transdisciplinaridade II. Pp. 93-122. São Paulo: Triom, 2002.
- \_\_\_\_\_. Ecoformation et cultures amérindiennes. En *Pour une écoformation: former à et par l'environnement*. Revista *Education Permanente*, nº 148, pp. 85-95, nov. 2001.
- GANDHI, Mahatma. Palabras para la paz. Santander: Sal Terrae, 2001.

- GARDNER, Howard. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligence*. New York: Basic Books, 1983.
- \_\_\_\_\_. *La nueva ciencia de la mente. Historia de la revolución Cognitiva*. Barcelona: Paidós, 1988.
- GARDNER, Howard, HATCH, Thomas. Multiple intelligences go to school: The educational implications of the theory of multiple intelligences. In: *Educational Researcher*, v.18, pp. 4-10, 1989.
- GARNSEY, Elizabeth, McGLADE, James. *Complexity and Co-evolution. Continuity and Change in Socio-Economic Systems*. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2006.
- GBOWEE, Leymah. International Women's Day. Interview with Leymah Gbowee. In: *Global Education Magazine*, vol. 7, pp. 12-15, mar. 2014.
- GIBBONS, Ann. *The First Human: The Race to Discover Our Earliest Ancestors*. New York: Anchor Books, 2006.
- GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. *The Entropy Law and the Economic Process*. Bloomington: iUniverse, 1999.
- \_\_\_\_\_. (edited by Mauro Bonaiuti) *From Bioeconomics to Degrowth. Georgescu-Roegen's "New Economics" in eight essays*. New York: Routledge, 2011.
- GIBBONS, Michael; LIMOGES, Camile; NOWOTNY, Helga; SCHWARTZMAN, Simon; SCOTT, Peter; TROW, Martin. *The New Production of Knowledge: the Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage, 1994.
- GIDDENS, Anthony. *The Nation-State and Violence. Volume Two of A Contemporary Critique of Historical Materialism*. Cambridge: Polity Press, 1985.
- GIROUX, Henry A. *Theory and Resistance in Education: Toward a Pedagogy for the Opposition*. London: Bergin & Garvey, 2001.
- GOLD, Dore. *Tower of Babel: How the United Nations Has Fueled Global Chaos*. New York: Three Rivers Press, 2004
- GOLEMAN, Daniel. *Inteligência Emocional*. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.
- GOODLAND, Robert., DALY, Hernan E., EL SERAFY, Salah. *Population, Technology, and Lifestyle. The Transition to Sustainability*. Washington: Island Press, 1992.
- GOODY, Jack. *The Theft of History*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- GORE, Al. *An Inconvenient Truth. The Planetary Emergency of Global Warming and What We Can Do About It*. New York: Rodale, 2006.
- \_\_\_\_\_. *The Future. Six Drivers of Global Change*. New York: Random House, 2013.
- GOSWAMI, Amit. *The Self-Aware Universe. How Consciousness Creates the Material World*. New York: Penguin Putman, 1995.
- \_\_\_\_\_. *A física da alma. A explicação científica para a reencarnação, a imortalidade e experiências de quase-morte*. São Paulo: Editora ALEPH, 2005.
- GRAEDEL, Thomas; CRUTZEN, Paul. *Atmospheric Change: An Earth System Perspective*. New York: Freeman & Co. 1993.
- GREENPEACE. *Ecological Farming. The seven principles of a foodsystem that has people at its heart*. May 2015.

- GRININ, Leonid, BAKER, David. QUAEDACKERS, Esther, KOROTAYEV, Andrey. Teaching & Researching Big History: Exploring a New Scholarly Field. ООО "Издательство "Учитель", 2014.
- GRININ, Leonid E. KOROTAYEV, Andrey V. (Ed.). Evolution. From Big Bang to Nanorobots. Moscow: Publishing House, 2015.
- GRININ, Leonid, KOROTAYEV, Andrey, RODRIGUE, Barry (eds.). Evolution: A Big History Perspective, Volgograd: Uchitel Publishing House, 2011.
- GROSGUEN, Ramón. La descolonización de la economía política y los estudios postcoloniales: Transmodernidad, pensamiento fronterizo y colonialidad global. In: *Tabula Rasa*, No. 4, pp. 17-48, Bogotá, 2006.
- GUATTARI, Félix. Les trois écologies. Paris: Galilée, 1989.
- GUHA, Ranajit (comp.), Subaltern Studies I: Writing on South Asian History and Society. New Delhi: Oxford University Press, 1982.
- GUHA, Ranajit., SPIVAK, Gayatri Chakravorty. Selected Subaltern Studies. New York: Oxford University Press, 1988.
- GUIDOTE ÁLVAREZ, Cecile. Towards a Culture of Peace and Sustainable Development Drawing From a Philippine Experience. In: *Global Education Magazine*, vol. 2, pp. 18-19, enero de 2013.
- \_\_\_\_\_. Interview with Cecile Guidote-Alvarez. UNESCO Artist for Peace. In: *Global Education Magazine*, vol. 7, pp. 18-24, mar. 2014.
- GUTIÉRREZ, Francisco; PRADO, Cruz. Ecopedagogia e cidadania planetária. Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez Editora, 2013.
- HABERMAS, Jürgen. Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos. Madrid: Cátedra, 1997.
- \_\_\_\_\_. Conocimiento e interés. Madrid: Taurus, 1982.
- HACYAN, Shahan. Del mundo cuántico al Universo en expansión. México DF: CFE, 2002.
- HAILE-SELASSIE, Yohannes. Late Miocene hominids from the Middle Awash, Ethiopia. Publicado en *Nature*, nº 412, pp. 178-181, 12 de Julio de 2001. <http://www.nature.com/nature/journal/v412/n6843/full/412178a0.html>
- HANLEY, Ryan Patrick. Adam Smith and the Character of Virtue. New York: Cambridge University Press, 2009.
- HARAMEIN, Nassim. L'Univers décodé ou la théorie de l'unification. Québec: Louise Courteau ed., 2012.
- HARARI, Yuval Noah. De animales a dioses. Breve historia de la humanidad. Epub: titivillus, 2014.
- HART, George. Mitos egipcios. Madrid: Akal, 2003.
- HATHAWAY, Mark; BOFF, Leonardo. El Tao de la liberación. Una ecología de la transformación. Madrid: Trotta, 2014.
- HATTON, Ian et al. The Predator-Prey Power Law: Biomass Scaling Across Terrestrial and Aquatic Biomes. In: *Science*, vol. 349, nº 6252. Sept. 2015.
- HAWKING, Stephen W. A Brief History of Time. From the Big Bang to Black Hole. New York:

- Bantam Books, 1988.
- HEISENBERG, Werner. The representation of nature in contemporary physics. In: *Daedalus*, vol. 87, 1958.
- \_\_\_\_\_. Philosophie. Le manuscrit de 1942. Paris: Seuil, 1998.
- HERMAN, Edward S., McCHESNEY, Robert W. The Global Media: The New Missionaries of Corporate Capitalism. London: Continuum, 2004.
- HOFFMAN, Walter. United Nations Security Council Reform and Restructuring. New York: Center for UN Reform Education, 1994.
- HOLMGREN, David. Permaculture: Principles & Pathways Beyond Sustainability. London: Permanent Publications, 2010.
- HOUNTONDJI, Paulin J. Conhecimento de África, conhecimentos africanos: duas perspectivas sobre os estudos africanos. In: SANTOS, Boaventura de Sousa, y MENESES, Maria Paula (org.), *Epistemologias do Sul*. Pp. 131-144. São Paulo: Cortez, 2010.
- ILLOUZ, Eva. Cold Intimacies. The Making of Emotional Capitalism. Cambridge: Polity Press, 2007.
- IMBERNÓN, Francisco (coord.); MAJÓ, Joan; MAYER, Michela; MAYOR ZARAGOZA, Federico; MENCHÚ, Rigoberta; TEDESCO, Juan Carlos. Cinco ciudadanías para una nueva educación. Barcelona: Grao, 2002.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Energy and Climate Change. World Energy Outlook Special Report 2015. Paris: IEA, 2015.
- INTERNATIONAL LABOUR OFFICE (ILO). World Employment Social Outlook 2015. The changing nature of Jobs. Geneva: ILO, 2015.
- International Monetary Fund. World Economic Outlook: Uneven Growth –Short and Long Term Factors. Washington: IMF press, 2015.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. New York: Cambridge University Press, 2001.
- \_\_\_\_\_. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. New York: Cambridge University Press, 2014.
- JAIN, Manish. McEducation for All: Whose agenda does Global Education really serve? In: *Critical Literacy: Theories and Practices*, vol. 7, nº 1, pp. 84-90, 2013.
- JANTSCH, Erich. The Self-organizing Universe. Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution. Oxford: Pergamon Press, 1980.
- JANZEN, Daniel H. When Is It Coevolution?. In: *Evolution*, 34 (3), pp. 611-612, 1980.
- JARAUTA, Beatriz, IMBERNÓN, Francisco (coords.). Pensando en el futuro de la educación. Una nueva escuela para el siglo XXII. Barcelona: Crítica y fundamentos, 2012.
- JOHANSON, Donald; EDGAR, Blake. From Lucy to Language. New York: Simon & Schuster editions, 1996.
- JULIEN, Nadia. Enciclopedia de los mitos. Barcelona: Robin Book, 2003.
- KAC, Eduardo. Telepresence & Bio Art. Networking Humans, Rabbits, & Robots. Michigan:

University of Michigan, 2005.

KAKU, Michio. *Physics of the future. How science will shape human destiny and our daily lives by the year 2100*. New York: Anchor Books, 2011.

\_\_\_\_\_. *Parallel Worlds. A Journey through Creation, Higher Dimensions, and the Future of the Cosmos*. New York: Anchor Books, 2005.

\_\_\_\_\_. *Hyperspace. A Scientific Odyssey through Parallel Universes, Time Warps, and the 10th Dimension*. Oxford: Oxford University Press, 1994.

KAPP, Karl William. *The Social Costs of Private Enterprise*. New York: Schocken Books, 1975.

KAUFFMAN, Stuart. *Reinventing de Sacred. A New View of Science. Reason, and Religion*. New York: Basic Books, 2008.

\_\_\_\_\_. *At Home in the Universe. The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*. New York: Oxford University Press, 1995.

KAVURO, Callixte. *Reflecting on Refugees and Asylum-Seekers Tertiary Education in South Africa: Tension Between Refugee Protection and Education Transformation Policies*. In: *Global Education Magazine*, vol. 4, pp. 22-27, june 2013.

KHOR, Martin. "Disappointment and Hope as Rio Summit Ends", en *Earth Summit Briefings*. Penang: Third World Network, 1992.

KLEIN, Julie Thompson. *Interdisciplinarity: History, Theory, and Practice*. Detroit: Wayne State University Press, 1990.

\_\_\_\_\_. *Notes Toward a Social Epistemology of Transdisciplinarity*. Comunicación presentada en el I Congreso Mundial de la Transdisciplinaridad (Convento da Arrábida, Portugal, 2-6 noviembre 1994).

\_\_\_\_\_. *Crossing Boundaries: Knowledge, Disciplinarity, and Interdisciplinarity*. Charlottesville: University Press of Virginia, 1996.

KLEIN, Naomi. *No Logo*. New York: Picador, 2000.

\_\_\_\_\_. *La doctrina del Shock. El auge del capitalismo del desastre*. Barcelona: Paidós, 2010.

\_\_\_\_\_. *Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima*. Barcelona: Paidós, 2015.

KONINGS, Martijn. *The Emotional Logic of Capitalism. What Progressives Have Missed*. Stanford: Stanford University Press, 2015.

KOPP, Robert E., KEMP, Andrew C., BITTERMAN, Klaus, HORTON, Benjamin P., DONNELLY, Jeffrey P., GEHRELS, W. Roland, HAY, Carling C., MITROVICA, Jerry X., MORROW, Eric D., RAHMSTORF, Stefan. "Temperature-driven global sea-level variability in the Common Era". In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Pp. 1-8, feb. 2016.

KORTEN, David. *When Corporations Rule the World*. West Hartford: Kumarian, 1995.

KORTLANDT, Adriann. *New Perspectives on Ape and Human Evolution*. Amsterdam: Stichting voor Psychobiologie, 1972.

KOSTAKOS, Georgios. *A Tale of Two UN Processes: The Global Sustainability Panel and Rio+20*. In: *Global Education Magazine*, vol. 1, pp. 49-53, oct. 2012.

- KOTHARI, Ashish. Democracy, Sustainability and the Post-2015 Development Agenda. In: *Global Education Magazine*, vol. 5, pp. 26-31, sept. 2013.
- KRISHNA, Padmanabhan. Educação, Ciência e Espiritualidade. Brasília, Editora Teosófica, 2013a.
- \_\_\_\_\_. Interview with Prof. P. Krishna: Education, Science, and Spirituality. In: *Global Education Magazine*, vol. 5, pp. 12-15, sept. 2013b.
- KRISHNAMURTI, Jiddu. A mutação interior. São Paulo: Cultrix, 1966.
- \_\_\_\_\_. A Suprema Realização. São Paulo: Editora Cultrix, 1977.
- \_\_\_\_\_. Sobre a natureza e o meio ambiente. São Paulo: Perspectiva, 1991.
- \_\_\_\_\_. The Future of Humanity. Conversations with David Bohm. 1983. Disponible en: [http://www.dasglueck.de/download/krishnamurti/Future\\_of\\_Humanity.pdf](http://www.dasglueck.de/download/krishnamurti/Future_of_Humanity.pdf)
- \_\_\_\_\_. Relación y amor: la verdadera revolución. Barcelona: Kairós, 2012.
- KRUGMAN, Paul R. Rethinking International Trade. Cambridge: MIT Press, 2000.
- KUHN, Thomas. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: The University of Chicago, 1970.
- KÜNG, Hans, y KUSCHEL, Karl-Josef. A Global Ethic. The Declaration of the Parliament of the World's Religions. New York: Continuum, 2006.
- LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. La crítica y el desarrollo del conocimiento: actas del Coloquio Internacional de Filosofía de la Ciencia celebrado en Londres en 1965. Barcelona: Grijalbo, 1975.
- LAMIN-GUEDES, Valdir. Refugiados do clima: reflexões para o Dia Internacional dos Refugiados. In: *Global Education Magazine*, vol. 4, pp. 72-77, june 2013.
- LANZA, Robert; BERMAN, Bob. Biocentrism. How Life and Consciousness are the Keys to Understanding the True Nature of the Universe. Dallas: BenBella Books, 2009.
- LASN, Kalle. Culture Jam: The Uncooling of America. Minneapolis: Eagle Brook, 1999.
- LASZLO, Ervin. You Can Change the World. The Global Citizen's Handbook for Living on Planet Earth. New York: A Club Budapest Book, 2003a.
- \_\_\_\_\_. El cosmos creativo. Hacia una ciencia unificada de la materia, la vida y la mente. Barcelona: Kairós, 1997.
- \_\_\_\_\_. The Interconnected Universe. Conceptual Foundations of Transdisciplinary Unified Theory. Singapore: World Scientific, 1995.
- \_\_\_\_\_. Evolution: The General Theory. Advances in Systems Theory, Complexity, and the Human Sciences. Michigan: Hampton Press, 1996.
- \_\_\_\_\_. Quantum Shift in the Global Brain. How the New Scientific Reality Can Change Us and Our World. Rochester: Inner Traditions, 2008.
- \_\_\_\_\_. The Connectivity Hypothesis. Foundations of an Integral Science of Quatum, Cosmos, Life, and Consciousness. New York: SUNY, 2003b.
- LEAKEY, Richard E., LEWIN, Roger. The Sixth Extinction: Biodiversity and Its Survival. Nairobi: Phoenix Books, 1996.
- LEOPOLD, Aldo. A Sand County Almanac. And Sketches Here and There. Oxford: Oxford University Press, 1989.

- LEVINAS, Emmanuel. Ética e infinito. Madrid: Visor, 1991.
- LEWIN, Roger. Human Evolution. An Illustrated Introduction. Oxford: Blackwell Publishing, 2005.
- LEWIS, M. Paul, GARY F. Simons, and CHARLES D. Fennig (eds.). 2015. *Ethnologue: Languages of the World, Eighteenth edition*. Dallas, Texas: SIL International. Online version: <http://www.ethnologue.com>
- LINEWEAVER, Charles H., FENNER, Yeshe, GIBSON, Brad K. The Galactic Habitable Zone and the Age Distribution of Complex Life in the Milky Way. In: *Science* 303, nº 2, pp. 59-62, enero 2004.
- LIPTON, Bruce; BHAERMAN, Steve. Spontaneous Evolution: our positive future (and a way to get there from here). New York: Hay House, 2009.
- LIVI-BACCI, Massimo. A concise History of World Population. Malden: Blackwell, 2007.
- LOVELOCK, James. Gaia: una ciencia para curar el planeta. Barcelona: Integral, 1992.
- \_\_\_\_\_. GAIA, una nueva visión de la vida sobre la Tierra. Fuenlabrada: Hermann Blume Ediciones, 1983.
- \_\_\_\_\_. Las edades de Gaia. Una biografía de nuestro planeta vivo. Barcelona: Tusquets, 1995.
- LUBBOCK, John. Prehistoric Times. New York: D. Appleton and company, 1972.
- LUPASCO, Stéphane. O Homem e suas Três Éticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.
- LUYCKX GHISI, Marc. Towards a Transmodern Transformation of our Global Society: European Challenges and Opportunities. In: *Journal of Future Studies*, 15 (1), pp. 39-48, sept. 2010.
- MACHADO, Antonio. Poesías completas. Madrid: Espasa-Calpe, 1973.
- MACLEAN, Paul D. The Triune Brain in Evolution: Role in Paleocerebral Functions. New York: Plenum Press, 1990.
- MANDELA, Nelson. Conversations With Myself. London: Pan Macmillan, 2011.
- \_\_\_\_\_. Long Walk To Freedom. London: Hachette, 2013.
- MANN, Michael. The Sources of Social Power. Volume 1: A History of Power from the Beginning to AD 1760. New York: Cambridge University Press, 2012.
- MANNHEIM, Karl. Ideology & Utopia. An Introduction to the Sociology of Knowledge. New York: Volume 3 of Harvest Book, 1985.
- MAQUET, Jacques. The Sociology of Knowledge. Its Structure and its Relation to the Philosophy of knowledge. A Critical Analysis of the Systems of Karl Mannheim and Pitirim A. Sorokin. Westport: Greenwood Press, 1973.
- MARGULIS, Lynn. Planeta simbiótico. Un nuevo punto de vista sobre la evolución. Madrid: Debate, 2002.
- MARGULIS, Lynn, SAGAN, Dorion. Microcosmos. Cuatro mil millones de años de evolución desde nuestros ancestros microbianos. Barcelona: Tusquets, 1995.
- MARGULIS, Lynn, LOVELOCK, James. Gaia and Geognosy. In: *Global Ecology: towards a science of the biosphere*, ed. RAMBLER, M.B., MARGULIS, L. and FESTER, R. San Diego, Academic Press Inc., I-29, 1989.



- MARGUTTI PINTO, Paulo Roberto. A lógica contemporânea e a transdisciplinaridade. In: DOMINGUES, Ivan. (Org.). *Conhecimento e transdisciplinaridade II*. pp. 137-167. Belo Horizonte: Editora UFMG/IEAT, 2005.
- MARJALIZO GONZÁLEZ, Ruth. Refugees: the Dreamed Return. In: *Global Education Magazine*, vol. 4, pp. 6-8, junio 2013.
- MARJALIZO GONZÁLEZ, Ruth, & SAWALHA, Woroud. Race to the Future. In: *Global Education Magazine*, vol. 2, pp. 29-31, enero 2013.
- MARJALIZO GONZÁLEZ Ruth, & LAPORT, Osvaldo. Solidaridad sin fronteras para los derechos humanos de los refugiados. Entrevista a Osvaldo Laport. Embajador de buena voluntad de ACNUR. In: *Global Education Magazine*, vol. 6, pp. 9-13, dec. 2013.
- MARX, Karl. The Grundrisse. Ed. M. Nicolaus. Harmondsworth: Penguin Books, 1973.
- MASOLO, Dismas A. Filosofia e conhecimento indígena: uma perspectiva africana. En SANTOS, Boaventura de Sousa, y MENESES, Maria Paula (org.), *Epistemologias do Sul*. Pp. 313-240. São Paulo: Cortez, 2010.
- MATURANA, Humberto. Emociones y lenguaje en educación y política. Santiago: Centro de Estudios del Desarrollo, 2007.
- \_\_\_\_\_. Ontology of observing: the biological foundations of self-consciousness and the physical domain of existence. Conference Workbook: Texts in Cybernetics. Felton: American Society for Cibernetics, 1988.
- \_\_\_\_\_. A ontologia da realidade. Belo Horizonte: UFMG, 1999.
- MATURANA, Humberto y VARELA, Francisco. A Árvore do Conhecimento. As bases biológicas da compreensão humana. São Paulo: Palas Athena, 2011.
- \_\_\_\_\_. Autopoiesis and Cognition. The Realization of the Living. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1980.
- MAX-NEEF, Manfred. Human Scale Development. Conception Application and Further Reflections. New York: Apex Press, 1991.
- MAYOR ZARAGOZA, Federico. (coord.) Investigación científica y metas sociales: hacia un nuevo modelo de desarrollo. Madrid: Alhambra, 1982.
- \_\_\_\_\_. Mañana siempre es tarde. Madrid: Espasa Calpe, 1987.
- \_\_\_\_\_. Ciudadanía democrática. Reinventar la democracia, la cultura de paz, la formación cívica y el pluralismo. Pp. 15-28. In: IMBERNÓN, Francisco et al. *Cinco ciudadanías para una nueva educación*. Barcelona: Ed. Graó, 2002.
- \_\_\_\_\_. ¿Qué futuro tienen las Naciones Unidas? En *Un mundo nuevo*. Barcelona: Círculo de lectores, 2000.
- \_\_\_\_\_. ¡BASTA! Una democracia diferente, un orden mundial distinto. Barcelona: Espasa, 2012.
- \_\_\_\_\_. La problemática de la sostenibilidad en un mundo globalizado. Revista de Educación, pp. 25-52, número extraordinario 2009.
- \_\_\_\_\_. Día Escolar de la no violencia y la paz. Entrevista al Sr. Federico Mayor Zaragoza. In: *Global Education Magazine*, vol. 2, pp. 12-16, enero 2013.
- \_\_\_\_\_. De nuevo, la seguridad y no la paz. In: *Global Education Magazine*, vol. 9, pp. 9-10,



sept. 2014.

- \_\_\_\_\_. Propuestas a todos los partidos políticos. Disponible en: <http://www.federicomayor.blogspot.com.es/search/label/Propuestas%3B%20Democracia%3B%20Reforma%20electoral%3B%20Para%C3%ADs%20fiscales%3B%20Econom%C3%ADa> consultado en 19 enero de 2016.
- MAYR, Ernst. *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance*. Cambridge: Harvard University Press, 2000.
- McGREGOR, Sue L. T. Transdisciplinarity and Biomimicry. In: *Transdisciplinary, Education, Philosophy, & Applications*. TheATLAS, pp. 89-101, 2014.
- \_\_\_\_\_. Transdisciplinary Axiology: To Be or Not to Be? In: *Integral Leadership Review*, august, 2011.
- \_\_\_\_\_. Augmenting Human Rights with Human Responsibilities. In: *Global Education Magazine*, vol. 6, pp. 46-48, dec. 2013.
- McLAREN, Peter. *Critical Pedagogy and Predatory Culture. Oppositional politics in a postmodern era*. New York: Routledge, 2002.
- McLAREN, Peter, FARAHMANDPUR, Ramin. *Teaching Against Global Capitalism and the New Imperialism. A Critical Pedagogy*. Oxford: Rowman & Littlefield Publishers, 2005.
- McNEILL, William. *Keeping Together in Time: Dance and Drill in Human History*. Boston, Harvard University Press, 1997.
- \_\_\_\_\_. *Plagues and People*. New York: Anchor Books, 1998.
- MEADOWS, Donella, RANDERS, Jorgen, MEADOWS, Dennis. *Limits to Growth. The 30-Years Update*. Earthscan: Bath Press, 2006.
- \_\_\_\_\_. *Beyond the Limits: Global Collapse or a Sustainable Future*. Boston: Earthscan, 1992.
- MEHTA, Vijay (ed.). *The United Nations and Its Future in the 21st Century*. Nottingham: Spokesman, 2005.
- MENCHÚ, Rigoberta. El sueño de una sociedad intercultural. In: IMBERNÓN, Francisco (coord.). *Cinco ciudadanías para una nueva educación*. Barcelona: Grao, 2002.
- MIGNOLO, Walter. *Historias Locales/Diseños Globales: Colonialidad, Conocimientos subalternos y pensamiento fronterizo*. Madrid: Akal, 2003.
- \_\_\_\_\_. *Capitalismo y geopolítica del conocimiento. El eurocentrismo y la filosofía de la liberación en el debate intelectual contemporáneo*. Buenos Aires: Ed. el signo, 2001.
- MINOR, Robert. *The Religious, the Spiritual, and the Secular: Auroville and Secular India*. New York: SUNY, 1999.
- MIRA MIRALLES, Eloy. Del caos al cosmos. San Vicente: Gamma, 1999.
- MIRANDA GONZÁLEZ, María Antonia. Mujeres: Narrar lo público-privado y la política del entre-lugar y el entre-tiempo. In: *Global Education Magazine*, vol. 7, pp. 68-73, mar. 2014.
- MITSCH, William J. & JORGENSEN, Sven E. Ecological engineering: A field whose time has come. In: *Ecological Engineering*, 20(5): 363-377. 2003.
- MONTESORI, María. *Para educar o potencial humano*. Campinas: Papirus, 2004.
- \_\_\_\_\_. *The Secret of Childhood*. Himayatnagar: Orient Longman, 1998.

- MOOSA, Ebrahim. Transições no “progresso” da civilização: teorização sobre a história, a prática e a tradição. En SANTOS, Boaventura de Sousa, y MENESES, Maria Paula (org.), *Epistemologias do Sul*. Pp. 291-312. São Paulo: Cortez, 2010.
- MORAES, Maria Cândida. Educar na biologia do amor e da solidariedade. Petrópolis: Editora Vozes, 2003.
- \_\_\_\_\_. Da ontologia e epistemologia complexa à metodologia transdisciplinar. In: *Revista Terceiro Incluído, Transdisciplinaridade e Educação Ambiental*, v.5, n.1, p. 1-19, art. 79, 2015.
- MORAES, Maria Cândida, DE LA TORRE, Saturnino. Sentirpensar bajo la mirada autopoietica o cómo reencantar creativamente la educación. In: *Creatividad y Sociedad*, nº 2, pp. 41-56, 2002.
- MORALES DAMIÁN, Manuel Alberto. Árbol Sagrado. Origen y estructura del universo en el pensamiento maya. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2006.
- MORARU, Christian. Cosmodernism: American Narrative, Late Globalization, and the New Cultural Imaginary. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 2011.
- MORENO FERNÁNDEZ, Olga, & BIANCHINI BONOTTO, Dalva Maria. Educar para una ciudadanía planetaria: una perspectiva necesaria para entender la Educación Ambiental. In: *Global Education Magazine*, vol. 8, pp. 43-46, jun. 2014.
- MORIN, Edgar. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Barcelona: Paidós, 2001.
- \_\_\_\_\_. O Método 1 – A Natureza da Natureza. Porto Alegre: Sulina, 2003.
- \_\_\_\_\_. El método II. La Vida de la Vida. Madrid: Cátedra, 1983.
- \_\_\_\_\_. O Método 3 – O Conhecimento do Conhecimento. Porto Alegre: Sulina, 2002a.
- \_\_\_\_\_. O Método 4 – As idéias: habitat, vida, costumes, organização. Porto Alegre: Sulina, 2002b.
- \_\_\_\_\_. O Método 5 – A humanidade da humanidade: a identidade humana. Porto Alegre: Sulina, 2002c.
- \_\_\_\_\_. O Método 6 – A Ética. Porto Alegre: Sulina, 2005a.
- \_\_\_\_\_. Ciência com Consciência. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005b.
- \_\_\_\_\_. Introdução ao Pensamento Complexo. Lisboa: Instituto Piaget, 2008.
- \_\_\_\_\_. La Vía. Para el futuro de la humanidad. Barcelona: Paidós, 2011.
- MORIN, Edgar; KERN, Anne-Brigitte. Tierra-Patria. Barcelona. Kairós, 2005.
- MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. A inteligência da complexidade. São Paulo: Editora fundação Peirópolis, 2000.
- MORIN, Edgar, ROGER, Emilio y MOTTA, Raúl. Educar en la era planetaria. Barcelona: Gedisa, 2003.
- MOROWITZ, Harold. Beginnings of Cellular Life: Metabolism Recapitulates Biogenesis. Yale: Yale University Press, 1992.
- MUGO MUGO, Patrick. Rape in Somalia: Women and “Double Victimisation”. In: *Global*

- Education Magazine*, vol. 7, pp. 39-41, mar. 2014.
- MUKAI, Chiaki. Space and I. In: *Global Education Magazine*, v. 1, pp. 42-44, oct. 2012.
- MÜLLER-MARIN, Katherine. Bioliteracy is the ability to understand the language of life. Interview with Dr. Katherine Müller-Marin. Representative of UNESCO to Viet Nam. In: *Global Education Magazine*, vol. 9, pp. 11-15, sept. 2014.
- MUMFORD, Lewis. *Technics and Civilization*. Chicago: The University of Chicago Press, 2010.
- MURESAN, Mirela. A Transdisciplinary Didactic Approach on Water. In: *Global Education Magazine*, vol. 11, pp. 86-89, mar. 2015.
- MURGA-MENOYO, M<sup>a</sup> Ángeles, NOVO VILLAVERDE, María. Sostenibilizar el currículum. La Carta de la Tierra como marco teórico. In: *Edetania* 46, pp. 163-179 dic. 2014.
- NACIONES UNIDAS. Informe sobre desarrollo humano 2003. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio: un pacto entre las naciones para eliminar la pobreza. Publicado para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003.
- \_\_\_\_\_. Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. New York: Naciones Unidas, 2007.
- \_\_\_\_\_. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2012. New York: Naciones Unidas, 2012.
- \_\_\_\_\_. La situación demográfica en el mundo del año 2014. Informe conciso. New York: Naciones Unidas, 2014.
- \_\_\_\_\_. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2015. New York: Naciones Unidas, 2015a.
- \_\_\_\_\_. Balance de la alianza mundial para el desarrollo. Objetivo de Desarrollo del Milenio 8. Informe de 2015 del Grupo de Tareas sobre el Desfase en el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Resumen ejecutivo. New York: Naciones Unidas, 2015b.
- NAESS, Arne. The Shallow and the deep, long-range ecology movement. A summary. In: *Inquiry*, vol. 16, pp. 95-100, 1973.
- \_\_\_\_\_. Ecology, community, and lifestyle. Outline of an Ecosophy. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- NANI, Andrea; EDDY, Clare M.; CAVANNA, Andrea E. The Quest for Animal Consciousness. En PENROSE, Roger, HAMEROFF, Stuart, KAK, Subhash. *Consciousness and the Universe. Quatum Physics, Evolution, Brain & Mind*. Cambridge: Cosmology Science Publishers, 2011.
- NARANJO, Claudio. *Cambiar la Educación para cambiar el mundo*. Providencia: Ed. Cuarto Propio, 2007.
- NAREDO PÉREZ, José Manuel. *Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Más allá de los dogmas*. Madrid: Editorial siglo XXI, 2006.
- NASA. What is Your Cosmic Connection to the Elements? EW -2003-1-016-GSFC, 2005.
- NAVARRO CARRETERO, Gabriel. Compromiso cívico de la juventud y centros de información juvenil. In: *Global Education Magazine*, vol. 12, pp. 26-30, agost. 2015.

- NICOLAU COLL, Agustí. As Culturas não são Disciplinas: Existe o Transcultural? En SOMMERMAN, Americo. et al. (Org.) *Educação e transdisciplinaridade II*. Pp. 73-92. São Paulo: Triom, 2002.
- NICOLESCU, Basarab. O Manifesto da Transdisciplinaridade. São Paulo, TRIOM, 2008.
- \_\_\_\_\_. Methodology of Transdisciplinarity-Levels of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity. En *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*. Vol. 1, pp. 17-32, TheATLAS, 2010.
- \_\_\_\_\_. Fundamentos metodológicos para o estudo transcultural e transreligioso. In: SOMMERMAN, A. et al. *Educação e Transdisciplinaridade II*. Pp. 45-70. São Paulo, Triom, 2002.
- \_\_\_\_\_. Transdisciplinarity: Past, Present and Future. Conferencia presentada em el II Congreso Mundial de la Transdisciplinariedad, Vila Velha (Vitória, Brasil), 2005.
- \_\_\_\_\_. Heisenber and the Levels of Reality. In: *European Journal of Science and Theology*, Academic Organisation for Environmental Engineering and Sustainable Development, Iasi, Romania, Vol. 2, n° 1, pp. 9-19, Mar. 2006.
- \_\_\_\_\_. From Modernity to Cosmodernity. Science, Culture, and Spirituality. New York: State University of New York Press, 2014.
- \_\_\_\_\_. Theoremes Poetiques. Paris: Editions du rocher, 1994.
- NORGAARD, Richard B. Development Betrayed. The end of progress and a coevolutionary revisioning of the future. New York: Routledge, 1994.
- NOVAK, Marcos. Liquid Architectures of Cyberspace. Cyberspace: First Stps, edited by Michael Benedikt. Pp. 225-254. Cambridge: MIT Press, 1992.
- \_\_\_\_\_. Architects or Worldbuilder? Interview with Marcos Novak, by Knut Mork. 1995.
- NOVAKOVIC, Cvijeta. Peacebuilding and Trauma Transformation. In: *Global Education Magazine*, vol. 2, pp. 84-87, enero 2013.
- NOVO VILLAVARDE, María. El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa. Madrid: Ed. Universitas, 2009.
- \_\_\_\_\_. Vivere slow. Apologia della lentezza. Bari: Ed. Dedalo, 2011.
- \_\_\_\_\_. Agua. In: *Global Education Magazine*, vol. 11, pp. 15-16, mar. 2015.
- \_\_\_\_\_. (coord.). Ciencia, arte y medio ambiente. Madrid: Ecoarte, 2002.
- NOWOTNY, Helga. The Potential of Transdisciplinarity. Interdisciplines.org, 2006.
- NSCCE (North-South Centre of the Council of Europe). 2nd European Congress on Global Education. Education, Interdependence and Solidarity in a Changing World. Final Report. Lisboa: NSCCE, 2012.
- \_\_\_\_\_. Global Education Guidelines. A Handbook for Educators to Understand and Implement Global Education. Lisbon: NSCCE, 2012.
- NUÑEZ-MADRAZO, María Cristina. Sustainability and Spirituality: A Transdisciplinary Perspective. In: *Transdisciplinarity and Sustainability*. TheATLAS publishing, pp. 102-111, 2012.
- \_\_\_\_\_. Entrevista con Cristina Núñez-Madrado, Coordinadora del Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes de la Universidad Veracruzana (México). In:

- Global Education Magazine*, vol. 11, pp. 31-35, mar. 2015.
- NUSSBAUM, Martha C. *Cultivating Humanity. A Classical Defence of Reform in Liberal Education*. Cambridge: Harvard University Press, 1997.
- \_\_\_\_\_. Patriotismo y cosmopolitismo. In: NUSSBAUM, M. (Ed), *Los límites del patriotismo. Identidad, pertenencia y "ciudadanía mundial"*, pp. 13-29. Barcelona: Paidós, 1999.
- OBERHUBER, Theo. Camino de la sexta gran extinción. En *Ecologista*, nº 41. Madrid: Ecologistas en acción, 2004.
- ONU AGUA. Un Objetivo Global para el Agua Post-2015: Síntesis de las Principales Conclusiones y Recomendaciones de ONU-Agua. Aprobado por ONU-Agua en su vigésima reunión del 27 de enero del 2014. Ginebra: ONU-Agua, 2014.
- ONU MUJERES. El progreso de las mujeres en el mundo 2015-16. Transformaciones económicas para realizar los derechos. New York: ONU Mujeres, 2015.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). *Perspectivas Ambientales para el 2050*. Paris: OCDE, 2012.
- OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). *OECD Foreign Bribery Report. An Analysis of the Crime of Bribery of Foreign Public Officials*. OECD, 2014.
- OHCHR (Office of the High Commissioner for Human Rights). *A Practical Guide for Civil Society. Civil Society Space and the United Nations Human Rights System*. Geneva: OHCHR, 2014.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). *Informe sobre la salud en el mundo 2013. Investigaciones para una cobertura sanitaria universal*. Ginebra: OMS, 2013.
- \_\_\_\_\_. *Costos y beneficios globales de intervenciones en suministro de agua potable y saneamiento para alcanzar la meta de los ODM y la cobertura universal*. Ginebra: OMS, 2012.
- ORGAZ, AGÜERA, Francisco. La importancia de las áreas protegidas naturales para las comunidades locales desde la perspectiva del turismo comunitario sostenible. In: *Global Education Magazine*, vol. 8, pp. 51-54, jun. 2014.
- ORR, David W. Verbiçide. In: *Conservation Biology*. Volume 13 (4), pp. 696-699, 1999.
- OSSENDRIJVER, Mathieu. Ancient Babylonian astronomers calculated Jupiter's position from the are under a time-velocity graph. In: *Science*, vol. 351, nº 6272, pp. 482-484, 29 january 2016.
- OXFAM. La desigualdad extrema de las emisiones de carbono, 2 de diciembre de 2015. Disponible en: [https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file\\_attachments/mb-extreme-carbon-inequality-021215-es.pdf](https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/mb-extreme-carbon-inequality-021215-es.pdf)
- \_\_\_\_\_. Una economía al servicio del 1%. Acabar con los privilegios y la concentración de poder para frenar la desigualdad extrema. Informe nº 210 de OXFAM, 18 enero 2016. Disponible en: [https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file\\_attachments/bp210-economy-one-percent-tax-havens-180116-es\\_0.pdf](https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/bp210-economy-one-percent-tax-havens-180116-es_0.pdf)
- PANIKKAR, Raimon. *The Intra-Religious Dialogue*. New York: Paulist Press, 1999.
- \_\_\_\_\_. El Imperativo intercultural. En FORNET BETANCOURT, Raúl, *Unterwegs zur interkulturellen Philosophie. Dokumentation des II. Internationalen Kongress fur*

- Interkulturelle Philosophie. IKO - Verlag fur Interkulturelle Kommunikation. 1998a.
- \_\_\_\_\_. The Cosmotheandric Experience. Emerging Religious Consciousness. Delhi: Motilal Banarsidass Publishers, 1998b.
- PAUL, Patrick. Formação do sujeito e transdisciplinaridade: história de vida profissional e imaginal. São Paulo: TRIOM, 2009.
- \_\_\_\_\_. Le concept de “Santé Globale”, entre approches fromelles et informelles, dans la Transdisciplinarité. Artículo presentado en el II Congreso Mundial de la Transdisciplinariedad, Victoria, Brasil, 6-12 septiembre 2005.
- \_\_\_\_\_. Os Diferentes Níveis de Realidade entre Ciência e Tradição. CETRANS, <http://cetrans.com.br/textos/os-diferentes-niveis-de-realidade-entre-ciencia-e-tradicao.pdf>
- \_\_\_\_\_. Saúde e transdisciplinaridade. São Paulo: EDUSP, 2013.
- PAUL, Patrick; PINEAU, Gaston. Transdisciplinarité et Formation. Paris: L’Harmattan, 2005.
- PEARSON, David. New Organic Architecture: The Breaking Wave. Dubai: Oriental Press, 2001.
- PENROSE, Roger, HAMEROFF, Stuart. Consciousness in the Universe: Neuroscience, Quantum Space-Time Geometry and Orch OR Theory. In: PENROSE, Roger, HAMEROFF, Stuart, KAK, Subhash. Consciousness and the Universe. Quatum Physics, Evolution, Brain & Mind. Cambridge: Cosmology Science Publishers, 2011.
- PÉREZ ESQUIVEL, Adolfo. Carta abierta al Presidente de los EE.UU. de Norteamérica Barack Hussein Obama. In: *Global Education Magazine*, vol. 5, pp. 6-7, sept. 2013.
- PÉREZ-PÉREZ, Itahisa. El VIH/SIDA como Objetivo de Desarrollo del Milenio: el caso de Nicaragua y su Índice de Desarrollo Humano. In: *Global Education Magazine*, vol. 3, pp. 37-43, abril 2013.
- PÉREZ-PÉREZ, Itahisa, MORÓN MARCHENA, Juan Agustín. La educación para la salud y VIH/SIDA: una respuesta desde la participación comunitaria. In: *Global Education Magazine*, vol. 3, pp. 59-65, abril 2013.
- PETERS, Glen P., MINX, Jan C., WEBER, Christopher L. EDENHOFER, Ottmar. “Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008”. Publicado en *Proceeding of the National Academy of Sciences* (PNAS), vol. 108, nº 21, pp. 8903-8904, 2011.
- PETRARIU, Adrian Mirel. The War and the Interaction Between Levels of Reality: a Transdisciplinary Approach to Peace. In: *Global Education Magazine*, vol. 9, pp. 80-85, sept. 2014.
- PIAGET, Jean. La psicología de la inteligencia. Barcelona: Crítica, 2009.
- \_\_\_\_\_. Adaptación vital y psicología de la inteligencia. Madrid: Siglo XXI, 1980.
- PIAGET, Jean.; GARCÍA, Rolando. Psicogênese e história das ciencias. Lisboa: Dom Quixote, 1987.
- PIGEM, Jordi. La Nueva Realidad. Del economicismo a la conciencia cuántica. Barcelona: Kairós, 2013.
- PINEAU, Gaston. Temporalidades na formação. São Paulo: Triom, 2004.
- \_\_\_\_\_. Habiter la terre: ecoformation terrestre pour une conscience planétaire. Paris: L’Harmattan, 2005a.

- \_\_\_\_\_. *Accompagnements et histoire de vie*. Paris: L'Harmattan, 1998.
- \_\_\_\_\_. *Recherches transdisciplinaires en université*. In: PAUL, Patrick, PINEAU, Gaston. *Transdisciplinarité et Formation*. Paris: L'Harmattan, pp. 11-27, 2005b.
- PLATÓN. *Obras completas*. Madrid: Aguilar, 1988.
- PNUD. *Informe sobre Desarrollo Humano 2005. La cooperación internacional ante una encrucijada: Ayuda al desarrollo, comercio y seguridad en un mundo desigual*. New York: PNUD, 2005.
- \_\_\_\_\_. *Informe Mundial de Energía. La energía y el reto de la sostenibilidad*. New York: PNUD, 2000.
- POLANYI, Karl. *The Great Transformation. The Political and Economic Origins of Our Time*. Boston: Beacon Press, 2001.
- PONCZEK, Roberto. *Deus ou seja a natureza: Spinoza e os novos paradigmas da Física*. Salvador: Edufba, 2009.
- POPPER, Karl. *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos, 2011.
- \_\_\_\_\_. *El mito del marco común: en defensa de la ciencia y la racionalidad*. Barcelona: Paidós, 1997.
- \_\_\_\_\_. *En busca de un mundo mejor*. Barcelona: Paidós, 1994.
- POTTER, Van Rensselaer. "bioética puente, bioética global y bioética profunda". In: *Cuadernos del Programa Regional de Bioética*. Nº 7. Organización Panamericana de la Salud. Bogotá: Kumpres, 1998.
- PYNE, Stephen J. *Fire. A Brief History*. Seattle: University of Washington Press, 2001.
- PRIGOGINE, Ilya. *The Philosophy of Instability*. In: *Futures*, 21, 4, pp. 396-400, 1989.
- QUIJANO, Aníbal. *Colonialidad del poder. Cultura y conocimiento en América Latina*. En MIGNOLO, Walter (org.), *Capitalismo y geopolítica del conocimiento. El eurocentrismo y la filosofía de la liberación en el debate intelectual contemporáneo*. Pp. 117-132. Buenos Aires: Ed. el signo, 2001.
- \_\_\_\_\_. *Colonialidade do poder e classificação social*. In: SANTOS, Boaventura de Sousa, y MENESES, Maria Paula (org.), *Epistemologias do Sul*. Pp. 84-130. São Paulo: Cortez, 2010.
- QUAEDACKERS, Esther. *A Little Big History of Tiananmen*. Published in GRININ, Leonid, KOROTAYEV, Andrey, RODRIGUE, Barry (eds.). *Evolution: A Big History Perspective*, pp. 269-280, Volgograd: Uchitel Publishing House, 2011.
- RAMOSE, Mogobe B. *Globalização e Ubuntu*. En SANTOS, Boaventura de Sousa, y MENESES, Maria Paula (org.), *Epistemologias do Sul*. Pp. 175-220. São Paulo: Cortez, 2010.
- REDDY, Sudha. *Global Citizenship Education: Towards Globalizing Culture of Rights and Responsibilities*. In: *Global Education Magazine*, vol. 13, pp. 26-30, dec. 2015.
- REDGE. *Recientes propuestas de EE.UU. para el capítulo ambiental del TPP*. Publicado el 17 de febrero de 2014. Disponible en: <http://www.redge.org.pe/node/1815>
- REEVES, Hubert. *La hora de embriagarse. ¿Tiene sentido el Universo?* Barcelona: Kairós, 1988.



- \_\_\_\_\_. The Universe Explained to My Grandchildren. London: Salammbo Press, 2012.
- REEVES, Hubert; ROSNAY, Joel; COPPENS, Yves; SIMONNET, Dominique. Cosmos, Earth, and Mankind. New York: Arcade Publishing, 2011.
- RIECHMANN, Jorge. Un buen encaje en los ecosistemas. Segunda edición (revisada) de Biomímesis. Madrid: Ed. Catarata, 2014.
- RIECHMANN, Jorge, et al. De la economía a la ecología. Madrid: Trotta, 1995.
- RIMANOCZY, Isabel. Big Bang Being: Developing the Sustainability Mindset. Sheffield: Greenleaf, 2013.
- RINDOS, David. The Origins of Agriculture: An Evolutionary Perspective. New York: Academic Press, 1984.
- ROBERTSON, Roland. Globalization. Social Theory and Global Culture. London: SAGE, 1992.
- ROBINSON, Ken. Out of Our Minds: Learning to be Creative. Mankato: Capstone, 2011.
- ROBINSON, Ken, ARONICA, Lou. The Element: How Finding Your Passion Changes Everything. London: Penguin Books, 2009.
- ROCHA, José Cláudio. A reinvenção solidária e participativa da universidade: outro mundo é possível. In: *Global Education Magazine*, vol. 10, pp. 6-12, dec. 2014.
- ROCHA, José Cláudio, & FREITAS ROCHA, Denise. Observatório da Educação Direitos Humanos, Cidadania e Violência: uma estratégia para a articulação da Pós-graduação como a Educação Básica e Formação Continuada dos Profissionais da Educação. In: *Global Education Magazine*, vol. 6, pp. 49-53, dec. 2013.
- RODRIGUE, Barry, GRININ, Leonid, KOROTAYEV, Andrey (eds.). Our Place in the Universe: An Introduction to Big History. Volumen I. Series From Big Bang to Galactic Civilizations: a Big History Anthology. Delhi: Primus Books, 2015.
- RODRÍGUEZ MAGDA, Rosa María. La sonrisa de Saturno. Hacia una teoría transmoderna. Barcelona: Anthropos, 1989.
- \_\_\_\_\_. El modelo de Frankenstein. De la diferencia a la cultura post. Madrid: Tecnos, 1997.
- \_\_\_\_\_. Transmodernidad. Barcelona: Anthropos, 2004.
- ROSSIAUD, Jean. Who Governs the World? Social Movement and World Governance. For a democratic cosmopolitan movement. Forum for a new World Governance, 2012. Disponible en <http://www.world-governance.org/article966.html>
- \_\_\_\_\_. Mouvement social et gouvernance mondiale. Pour un mouvement démocratique cosmopolitaire. FnGM, 2012.
- RUDDIMAN, William F. The Anthropogenic Greenhouse Era Began Thousand of Years Ago. In: *Climate Change* 61: 261-293, 2003.
- SACHS, Ignacy. Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1981.
- \_\_\_\_\_. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- SACHS, Jeffrey. El fin de la pobreza. Cómo conseguirlo en nuestro tiempo. Bogotá: Debate, 2006.
- \_\_\_\_\_. The Prize of Civilization. Reawakening American Virtue and Prosperity. New York: Random House, 2011.



- \_\_\_\_\_. The Age of Sustainable Development. New York: Columbia University Press, 2015.
- SAFRANSKI, Rüdiger. How Much Globalization Can We Bear? Cambridge: Polity Press, 2005.
- SAHTOURIS, Elisabet. A Dança da Terra. Sistemas vivos em evolução: uma nova visão da biología. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1998.
- SAID, Edward W. Culture and Imperialism. New York: Vintage Books, 1994.
- SALOVEY, Peter, MAYER, John. Emotional Intelligence. In: *Imagination, Cognition and Personality*, vol. 9, nº 3, pp. 185-211, 1990.
- SALOVEY, Peter, BRACKETT, Marc A., MAYER, John. Emotional Intelligence: Key Reading on the Mayer and Salovey Model. New York: Quality Books, 2004.
- SÁNCHEZ RÓDENAS, Alejandro. MATEA ZOROA, Adrián. La solidaridad: una visión social e histórica. In: *Global Education Magazine*, vol. 10, pp. 86-91, dec. 2014.
- SANTAMARINA CAMPOS, Beatriz. Ecología y poder. Madrid: Catarata, 2006.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. Toward a New Common Sense: Law, Science, and Politics in the Paradigmatic Transition. New York: Routledge, 1995.
- \_\_\_\_\_. The Rise of the Global Left: the World Social Forum and Beyond. New York: ZedBooks, 2006.
- \_\_\_\_\_. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In: SANTOS, Boaventura de Sousa, y MENESES, Maria Paula (org.), *Epistemologias do Sul*. Pp. 31-83. São Paulo: Cortez, 2010a.
- \_\_\_\_\_. Um Ocidente não-ocidentalista? A filosofia à venda, a douda ignorância e a aposta de Pacal. In: SANTOS, Boaventura de Sousa, y MENESES, Maria Paula (org.), *Epistemologias do Sul*. Pp. 519-562. São Paulo: Cortez, 2010b.
- \_\_\_\_\_. Descolonizar el saber, reinventar el poder. Montevideo: Trilce, 2010c.
- \_\_\_\_\_. Carta a las y los jóvenes de México. In: *Global Education Magazine*, vol. 10, p. 18, dec. 2014.
- SANTOS, Milton. Por uma outra globalização. Do pensamento único à consciência universal. São Paulo: Ed. Record, 2012.
- \_\_\_\_\_. O espaço do cidadão. São Paulo: EDUSP, 2007.
- SARICH, Vicent; WILSON, Alan. Immunological Time Scale for Hominid Evolution. In: *Science*, pp. 1200-1203, 1 de diciembre de 1967.
- SATYARTHI, Kailash. Interview with Kailash Satyarthi, 2014 Nobel Peace Prize. In: *Global Education Magazine*, vol. 12, pp. 10-14, agost. 2015.
- SAUL, John R. The Unconscious Civilization. Concord, Ontario: Anansi Press, 1995.
- SAVATER, Fernando. El valor de educar. Barcelona: Ariel, 2009.
- SCHLUTER, Dolph. The Ecology of Adaptive Radiation. Oxford: Oxford University Press, 2000.
- SCHNEIDER, Eric D.; SAGAN, Dorion. Into the Cool: Energy Flow, Thermodynamics, and Life. Chicago: The University of Chicago Press, 2005.
- SCHRÖDINGER, Erwin. What is Life? Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
- SCHUMACHER. Ernst Friedrich. Small Is Beautiful: A Study of Economics as If People

- Mattered. London: Vintage Books, 2011.
- SCHWARTZ, Jeffrey M.; BEGLEY, Sharon. The Mind and the Brain. Neuroplasticity and the Power of Mental Force. New York: ReganBooks, 2002.
- SEN, Amartya. La idea de la Justicia. Madrid: Taurus, 2009.
- \_\_\_\_\_. Desarrollo y libertad. Barcelona: Ed. Planeta, 2000.
- SEQUEIRA, Jorge. La educación como un derecho. In: *Global Education Magazine*, v. 1, p. 14, oct. 2012.
- SHIVA, Vandana. The Greening of Global Reach, in THUATAIL, Gearóid O., DALBY, Simon, and ROUTLEDGE, Paul (eds.), The Geopolitics Reader, London, Routledge, 1998.
- \_\_\_\_\_. Earth Democracy. Justice, Sustainability and Peace. Cambridge: South End Press, 2005.
- \_\_\_\_\_. Staying Alive: Women, Ecology, and Development. London: Zed Books, 1989.
- SHOULER, Kenneth. The Everything World's Religions Book. Explore the beliefs, traditions, and cultures of ancient and modern religions. Avon: Adams Media, 2010.
- SIMON, Richard B. BEHMAND, Mojgan, BURKE, Thomas. Teaching Big History. Oakland: University California Press, 2015.
- SIMMONS, Ian Gordon. Global Environmental History: 10,000 BC to AD 2000. Edimburgh: Edinburgh University Press, 2008.
- \_\_\_\_\_. Changing the Face of the Earth: Culture, Environment, History. Oxford: Blackwell, 1996.
- SIPRI (Stockholm International Peace Research Institute). Yearbook 2015. Armaments, Disarmament and International Security. Oxford: Oxford University Press, 2015.
- SMITH, Huston. Why Religion Matters. The Fate of the Human Spirit in an Age of Disbelief. HarperCollins e-books, 2003.
- SMOLIN, Lee. The Life in the Cosmos. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- SOMMERMAN, Americo. et al. (Org.) Educação e transdisciplinaridade II. São Paulo: Triom, 2002.
- \_\_\_\_\_. Inter ou transdisciplinaridade: da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes. São Paulo: Paulus, 2006.
- \_\_\_\_\_. (Teses Doutoral) A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade como novas formas de conhecimento para a articulação de saberes no contexto da ciência e do conhecimento em geral: contribuição para os campos da Educação, da Saúde e do Meio Ambiente. Salvador, 2012.
- SPIER, Fred. El lugar del hombre en el cosmos. La Gran Historia y el futuro de la Humanidad. Barcelona: Crítica, 2011.
- SPINOZA, Benedictus. Obras completas de Spinoza. Buenos Aires: Acervo Cultural, 1977.
- \_\_\_\_\_. Tratado teológico político. Barcelona: Orbis, 1985.
- SPIVAK, Gayatri Chakravorty. ¿Puede hablar el subalterno?. Buenos Aires: Ed. El cuenco de plata, 2011.

- \_\_\_\_\_. A Critique of Postcolonial Reason. Toward A History of the Vanishing Present. Cambridge: Harvard University Press, 1999.
- \_\_\_\_\_. In Other Worlds. Essays in cultural politics. New York: Routledge, 2006.
- STANFORD, Craig B. The Hunting Apes: Meat Eating and the Origins of Human Behavior. New Jersey: Princeton University Press, 2001.
- STEINER, Claude. Achieving Emotional Literacy. New York: Avon Books, 1997.
- \_\_\_\_\_. Emotional Literacy: Intelligence with a Heart. Learn to achieve better personal and profesional relationships. Fawnskin: Personhood Press, 2003.
- STEINER, Rudolf. Approaches to Anthroposophy. Human Life from the Perspective of Spiritual Science. Edited by Joan M. Thompson. Sussex: Rudolf Steiner Press, 1992.
- STIGLITZ, Joseph. Globalization and Its Discontents. New York: WW Norton, 2002.
- STIGLITZ, Joseph, GEENWALD, Bruce. Creating A Learning Society. A New Approach to Growth, Development, and Social Progress. New York: Columbia University Press, 2014.
- STIGLITZ, Joseph, SEN, Amartya, & FITOUSSI, Jean-Paul. Mis-Measuring Our Lives. Why GDP Doesn't Add Up. The Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. New York: The New Press, 2010.
- SUN, Yue. The Tao of Big History: Chinese Traditions. Published in RODRIGUE, B., GRININ, L., KOROTAYEV, A. From Big Bang to Global Civilization: A Big History Anthology. London: Primus Books, 2015.
- \_\_\_\_\_. Chinese Traditions and Big History. Published in GRININ, L., BAKER, D. QUAEDACKERS, E., KOROTAYEV, A. Teaching & Researching Big History: Exploring a New Scholarly Field. pp. 112-121, ООО "Издательство "Учитель", 2014.
- SUZUKI, David, DRESSEL, Holly. Good News for a Change: Hope for a Troubled Planet. Toronto: Stoddart, 2002.
- SWIMME, Brian. The Hidden Heart of the Cosmos: Humanity and the New Story. Maryknoll: Orbis Books, 1996.
- TATTERSALL, Ian. The World From Beginnings to 4000 BCE. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- TESLA, Nikola. The Problem of Increasing Human Energy. With Special Reference to the Harnessing of the Sun's Energy. New York: Cosimo Classics, 2007.
- TONUCCI, Francesco. La ciudad de los niños. Barcelona: Graó, 2015.
- TORREBLANCA FLORES, Gabriel. La noche en que México ardió en llamas. In: *Global Education Magazine*, vol. 10, pp. 48-52, dec. 2014.
- TORRES, Carlos Alberto. Globalizations and Education. Collected Essays on Class, Race, Gender, and the State. New York, and London Teachers College Press-Columbia University, 2009.
- \_\_\_\_\_. La Práxis Educativa y la Educación Cultural Liberadora de Paulo Freire. Xátiva:

- Institute Paulo Freire D'Espanya. 2005.
- \_\_\_\_\_. Political Sociology of Adult Education. Rotterdam: Sense Publishers, 2013.
- TORRES, Nelson. A topologia do ser e a geopolítica do conhecimento. Modernidade, império e colonialidade. En SANTOS, Boaventura de Sousa, y MENESES, Maria Paula (org.), *Epistemologias do Sul*. Pp. 396-443. São Paulo: Cortez, 2010.
- TRAORÉ, Aminata. Le viol de l'imaginaire. París: Fayard, 2002.
- \_\_\_\_\_. L'Afrique humiliée. Paris: Fayard: 2008.
- TRIVEDI, Bijal. Toxic Cocktail. In: *New Scientist*, pp. 44-47, sept. 2007.
- TULLY, Brent. COURTOIS, Hélène, HOFFMAN, Yehuda & POMARÈDE, Daniel. The Laniakea supercluster of galaxies. In: *Nature*, nº 513, pp. 71-73, sept. 2014.
- TUTTLE, Russell H. Apes and Human Evolution. Boston: Harvard University Press, 2014.
- TUVILLA, J. Educação em Direitos Humanos. Rumo a uma perspectiva global. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- UNDESA. Population Division: World Population Prospects 2012 Revision. United Nations Department of Economic and Social Affairs. New York: UNDESA, 2013.
- \_\_\_\_\_. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects: The 2012 Revision. Highlights and Advance Tables. 2013.
- \_\_\_\_\_. The World's Women 2015. Trends and Statistics. New York: UN Press, 2015.
- UNEP (United Nations Environment Programme). Climate Change and Human Rights. New York: UNEP Press, 2015.
- UNEP-World Commission on Protected Areas. Protected Planet Report 2014. Tacking progress towards global targets for protected areas. Cambridge: UNEP-WCMC, 2014.
- UNESCO. Seminario Internacional de Educación Ambiental. Informe final. Paris: UNESCO, 1976.
- \_\_\_\_\_. Intergovernmental Conference on Environmental Education. Tbilisi (USSR). Final Report. Paris: UNESCO, 1978.
- \_\_\_\_\_. Declaración de Venecia. Comunicado final del Coloquio. Venecia: UNESCO, 1986.
- \_\_\_\_\_. UNESCO and UNEP Congress on Environmental Education and Training. International Strategy for Action in the field of Environmental Education and Training for the 1990s. Paris: UNESCO, 1988.
- \_\_\_\_\_. International Conference. Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability. Declaration of Thessaloniki. Paris: UNESCO, 1997.
- \_\_\_\_\_. The Dakar Framework for Action. Education for All: Meeting our Collective Commitments. Including six regional frameworks for action. Paris: UNESCO, 2000.
- \_\_\_\_\_. Manual de la Conferencia General. Edición de 2002 que contiene los textos y modificaciones aprobados por la Conferencia General en su 31ª reunión. Paris: UNECO, 2002.
- \_\_\_\_\_. Associated Schools Project Network (ASPnet). 50th Anniversary International Congress "Navigators for Peace". Historical Review 1953-2003. Auckland: UNESCO, 2003a.

- \_\_\_\_\_. Actas de la Conferencia General. 32ª reunión. Paris: UNESCO, 2003b.
- \_\_\_\_\_. The UNESCO Universal Declaration on Bioethics and Human Rights. Paris: UNESCO, 2005.
- \_\_\_\_\_. Framework for the UNDESD International Implementation Scheme. Paris: UNESCO, 2006.
- \_\_\_\_\_. UNESCO World Conference on Education for Sustainable Development. Bonn Declaration. Bonn: UNESCO, 2009.
- \_\_\_\_\_. Global Citizenship Education: An Emerging Perspective. Bangkok, Thailand, 2013.
- \_\_\_\_\_. 2014 GEM Final Statement. The Muscat Agreement. Global Education for All Meeting. Muscat: UNESCO, 2014a.
- \_\_\_\_\_. Aichi-Nagoya Declaration on Education for Sustainable Development. 2014b.
- \_\_\_\_\_. Global Citizenship Education. Preparing learners for the challenges of the twenty-first century. Paris, UNESCO, 2014c.
- \_\_\_\_\_. Second UNESCO Forum on Global Citizenship Education: Building Peaceful and Sustainable Societies. Final Report. Paris: UNESCO, 2015a.
- \_\_\_\_\_. EFA Global Monitoring Report 2015. Education for All 2000-2015: Achievements and Challenges. Paris: UNESCO, 2015b.
- \_\_\_\_\_. Incheon Declaration. Education 2030. Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all. UNESCO, 2015c. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED/pdf/FinalVersion-IncheonDeclaration.pdf>
- UNESCO Institute for Statistics. ISCED Fields of Education and Training 2013 (ISCED-F 2013). Montreal, UNESCO UIS, 2014.
- UNFPA (United Nations Population Fund). Motherhood in Childhood. Facing the challenge of adolescent pregnancy. UNFPA state of world population, 2013.
- \_\_\_\_\_. State of World Population 2015. Shelter From the Storm. A transformative agenda for women and girls in a crisis-prone world. UNFPA, 2015.
- UN-HABITAT. UN-HABITAT Global Activities Report 2015. Increasing Synergy for Greater National Ownership. Nairobi: UNEP, 2015.
- UNIDO (United Nations Industrial Development Organization). Industrial Development Report 2016. The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development. Vienna: UNIDO, 2015.
- UNITED NATIONS. Report of the United Nations Conference on the Human Environment. Stockholm: United Nations, 1972.
- \_\_\_\_\_. The Millennium Development Goals Report 2014. New York: United Nations, 2014.
- \_\_\_\_\_. Report of the World Commission on Environment and Development. "Our Common Future". General Assembly, 4 August 1987.
- \_\_\_\_\_. The Future We Want. Rio+20 Final Declaration. Rio de Janeiro: UN, 2012.
- \_\_\_\_\_. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. New York: UN, 2015.

- VARELA, Francisco. Ética y acción. Santiago de Chile: Domen Ediciones, 1996.
- VARELA, Francisco J.; MATURANA, Humberto; & URIBE, R. Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model. In: *Biosystems*, vol. 5, p. 187-196, 1974.
- VESTER, Frederic. The Art of Interconnected Thinking. Tools and concepts for a new approach to tackling complexity. München: MCB Publishing House, 2012.
- VIEIRA, Waldo. O que é a Conscienciologia. Foz de Iguazu: Ed. IIPC, 2003.
- \_\_\_\_\_. Projeciologia: Panorama das experiências da consciência fora do Corpo Humano. 10ª Edição. Foz de Iguazu: Editares, 2008.
- VISVANATHAN, Shiv. Cultural Encounters and the Orient: a Study in the Politics of Knowledge. In: *Diogenes*, 50 (4), pp- 69-81, 2003.
- VV.AA. World Scientists' Warning to Humanity. Cambridge: Union of Concerned Scientists in Cambridge, 1992.
- WACKERNAGEL, Mathis, REES, William E. Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth. Gabriola Island: New Society Publishers, 1996.
- WALLACE, Alfred Russel. My Life. A Record of Events and Opinion. New York: Cosimo, 2007.
- WALLERSTEIN, Immanuel. El futuro de la civilización capitalista. Barcelona: Icaria, 1997.
- \_\_\_\_\_. The Modern World-System I. Capitalist Agriculture and the Origins of the European World-Economy in the Sixteenth Century. London: University of California Press, 2011a.
- \_\_\_\_\_. The Modern World-System II. Mercantilism and the Consolidation of the European World-Economy 1600-1750. London: University of California Press, 2011b.
- \_\_\_\_\_. The Modern World-System III. The Second Era of Great Expansion of the Capitalist World-Economy, 1730s-1840s. London: University of California Press, 2011c.
- WALZER, Michael. Esferas de afecto. In: NUSSBAUM, M. (Ed.), *Los límites del patriotismo. Identidad, Pertenencia y "ciudadanía mundial"*, pp. 153-155. Barcelona: Paidós, 1999.
- WEBSTER, Paul. Just like old times. In: *Bulletin of the Atomic Scientists*, 2003.
- WEINBERG, Steven. The First Three Minutes. A Modern View of the Origin of the Universe. New York: Basic Books, 1993.
- WELSCH, Wolfgang. Topoi de la posmodernidad. En FISCHER, H. R, RETZER, A. Y SCWEIZER, J. (compos.). El final de los grandes proyectos. Pp. 36-56. Barcelona: Editorial Gedisa, 1997.
- WELZER, Harald. Climate Wars. Why People Will Be Killed in the Twenty-First Century. Cambridge: Polity Press, 2012.
- WHEELER, John Archibald. At Home in the Universe. New York: American Institute of Physics, 1994.
- \_\_\_\_\_. Geons, Black Holes, and Quantum Foam: A Life in Physics. New York: Norton & co., 1998.
- WICANDER, Reed; MONROE, James S. Historical Geology. Evolution of Earth & Life Through Time. Boston: Cengage Learning, 2014.
- WIGNER, Eugene Paul. Philosophical Reflections and Syntheses. Mundersbach: Springer, 1995.



- WIKILEAKS. Secret Trans-Pacific Partnership Agreement (TPP) – IP Chapter. Publicado el 13 de noviembre de 2013: <https://wikileaks.org/tpp/pressrelease.html>
- \_\_\_\_\_. Secret Trans-Pacific Partnership Agreement (TPP) – Environment Consolidated Text. Publicado el 15 de enero de 2014: <https://wikileaks.org/tpp-enviro/pressrelease.html>
- WILBER, Ken. A Brief History of Everything. Boston, Shambhala, 2000.
- \_\_\_\_\_. Integral Spirituality. A Starting New role for Religion in the Modern and Postmodern World. Boston: Shambhala, 2006.
- WHO (World Health Organization). World Health Statistics 2015. Geneva: World Health Organization, 2015.
- WILSON, Edward O. Consilience. The Unity of Knowledge. New York: Random House, 1998.
- \_\_\_\_\_. The Future of Life. London: Abacus, 2003.
- WOOD, Bernard. Origin and evolution of the genus Homo. In: *Nature*, nº 355, pp. 783-790, feb. 1992.
- WORLD BANK. 2014 World Development Indicators. Washington: The World Bank, 2014. Disponible en <http://data.worldbank.org/sites/default/files/wdi-2014-book.pdf>
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). World Malaria Report 2012. Geneva: WHO Press, 2012.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). WMO Greenhouse Gas Bulletin. The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2013. Nº 10, 9, sept. 2014.
- WORLDWATCH INSTITUTE. State of the World 2006. Special Focus: China and India. Washington: Island Press, 2006.
- \_\_\_\_\_. State of the World 2007: Our Urban Future. Washington: Island Press, 2007.
- \_\_\_\_\_. State of the World 2009: Into a Warming World. Washington: Island Press, 2009.
- \_\_\_\_\_. State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible?. Washington: Island Press, 2013.
- \_\_\_\_\_. State of the World 2015: Confronting hidden Threats to Sustainability. Washington: Island Press, 2015.
- WORLD WILDLIFE FUND (WWF). Living Planet Report 2014. Species and Spaces, People and Places. 2014.
- WRIGHT, Frank Lloyd. El futuro de la arquitectura. Madrid: Apóstrofe-Poseidón, 2008.
- YÁÑEZ RUANO, Lorena. Vidas sumisas: la mujer indígena. In: *Global Education Magazine*, vol. 7, pp. 78-81, mar. 2014.
- YETISEN, Ali K., DAVIS, Joe; COSKUN, Ahmet F.; CHURCH, George M.; YUN, Seok H. Bioart. In: *Trends in Biotechnology*, Vol. 33, No. 12, pp. 724-734, Dec. 2015.
- YONUCU, Deniz. Capitalism, Desperation and Urgency: How Do Working Class Youth Cope with the Capitalist Present?. In: *Global Education Magazine*, vol. 12, pp. 73-79, agost. 2015.
- YOUNG, Michael. O Currículo do Futuro. Da “nova sociologia da educação” a uma teoria

- crítica do aprendizado. São Paulo: Papirus, 2000.
- \_\_\_\_\_. Knowledge and Control. London: Collier Macmillan, 1971.
- YUNUS, Muhammad. Banker to the Poor. Micro-lending and the battle against world poverty. New York: PublicAffairs, 2007a.
- \_\_\_\_\_. Creating a World Without Poverty. Social Business and the Future of Capitalism. New York: PublicAffairs, 2007b.
- \_\_\_\_\_. Building Social Business. The New Kind of Capitalism that Serves Humanity's Most Pressing Needs. New York: PublicAffairs, 2010.
- ZAGORIANOU, Athanasia. Female Genital Mutilation – Truths and Lies. In: *Global Education Magazine*, vol. 7, pp. 74-77, mar. 2014.
- ZAGORIANOU, Athanasia, KIELY, Keith, CASANDRA, Papuc. European Refugee Crisis – Embracing the Spirit of Volunteering. In: *Global Education Magazine*, vol. 13, pp. 37-40, dec. 2015.
- ZINKERNAGEL, Rolf. "On observing and analyzing disease versus signals". In: *Nature Immunology*, vol. 8, pp. 8-10, 2007.
- ZIZEK, Slavoj. Un alegato izquierdista contra el eurocentrismo. In: MIGNOLO, Walter (comp.), *Capitalismo y geopolítica del conocimiento. El eurocentrismo y la filosofía de la liberación en el debate intelectual contemporáneo*. Pp. 173-200. Buenos Aires: Ed. El signo, 2001.
- \_\_\_\_\_. Bienvenidos al desierto de lo real. Madrid: Akal, 2005.
- ZOHAR, Danah. *ReWiring the Corporate Brain: Using the New Science to Rethink How We Structure and Lead Organizations*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 1997.
- ZOHAR, Donah; MARSHALL, Ian. *The Quantum Society: Mind, Physics, and a New Social Vision*. New York: Bloomsbury Publishing, 1993.
- \_\_\_\_\_. SQ: Spiritual Intelligence. The Ultimate Intelligence. Connecting with our Spiritual Intelligence. London: Bloomsbury Publishing, 2000.
- \_\_\_\_\_. Spiritual Capital. Wealth We Can Live By. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 2004.



## RELACIÓN DE ILUSTRACIONES

|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro 1. Comparación del paradigma de la simplificación y el paradigma de la complejidad.                                                       | 91  |
| Figura 1. Disciplinariedad.                                                                                                                      | 67  |
| Figura 2. Multidisciplinariedad.                                                                                                                 | 68  |
| Figura 3. Pluridisciplinariedad.                                                                                                                 | 68  |
| Figura 4. Interdisciplinariedad.                                                                                                                 | 69  |
| Figura 5. Transdisciplinariedad.                                                                                                                 | 69  |
| Figura 6. Intensidades entre las interacciones disciplinares.                                                                                    | 71  |
| Figura 7. Representación de los niveles de realidad en lógica del tercero incluido.                                                              | 85  |
| Figura 8. Ontología transdisciplinar con los niveles de Realidad y la lógica del Tercero Incluido.                                               | 87  |
| Figura 9. Combinación de la metodología transdisciplinar de Nicolescu con la Teoría de la Complejidad de Morin.                                  | 106 |
| Figura 10. Concepción de tolerancia según la visión transmoderna de Luyckx.                                                                      | 153 |
| Figura 11. La ecología y la cosmología actúan como el tercero incluido entre la ciencia y la espiritualidad para conformar la visión cosmoderna. | 168 |
| Figura 12. Representación de los niveles de realidad y los niveles de individualidad en las creencias religiosas más influyentes.                | 185 |
| Figura 13. Origen cósmico de los elementos químicos de la tabla periódica.                                                                       | 214 |
| Figura 14. Vínculos explícitos hechos por las metas de 16 ODS (a excepción del ODS 17 que busca la asociación mundial para cumplir todos ellos). | 410 |
| Figura 15. El método de “Educación Cósmica” de Maria Montessori.                                                                                 | 467 |
| Figura 16. Modelización de la Teoría Antropoformativa de Paul.                                                                                   | 472 |
| Gráfico 1. Evolución demográfica de poblaciones humanas desde 10.000 años AP.                                                                    | 298 |
| Imagen 1. El sistema solar con los 8 planetas y 5 planetas enanos.                                                                               | 227 |
| Imagen 2. Universo de emociones.                                                                                                                 | 485 |
| Mapa 1. Mapa del mundo con las religiones más practicadas en cada país.                                                                          | 179 |
| Mapa 2. Migraciones del Homo sapiens sobre territorios del Homo neanderthalensis y Homo erectus.                                                 | 295 |
| Tabla 1. Comparación interreligiosa de las doctrinas filosóficas y religiosas más practicadas e influyentes en la actualidad.                    | 181 |
| Tabla 2. Breve Cronología de la Gran Historia I: Origen y Evolución del Universo.                                                                | 209 |
| Tabla 3. Escala geocronológica internacional (estimaciones aproximadas).                                                                         | 253 |
| Tabla 4. Estimación de población mundial y tasas de crecimiento de 100.000 AP al siglo XXII.                                                     | 297 |
| Tabla 5. Periodos culturales del homo sapiens a lo largo de su evolución en la prehistoria de la zona afroeuroasiática.                          | 299 |
| Tabla 6. Cronología de las primeras civilizaciones agrarias.                                                                                     | 306 |
| Tabla 7. Universo de emociones.                                                                                                                  | 486 |
| Tabla 8. Datos de la participación en Global Education Magazine.                                                                                 | 522 |

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

|                |                                                                   |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>ACNUR</b>   | Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados       |
| <b>BM</b>      | Banco Mundial                                                     |
| <b>CETRANS</b> | Centro de Educação Transdisciplinar                               |
| <b>CIRET</b>   | Centre International de Recherches et études Transdisciplinaires  |
| <b>CMNUCC</b>  | Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático |
| <b>CPI</b>     | Consumer Price Index                                              |
| <b>CTI</b>     | Carta de la Tierra Internacional                                  |
| <b>DRAE</b>    | Diccionario de la Real Academia Española                          |
| <b>ECM</b>     | Educación para la Ciudadanía Mundial                              |
| <b>EDS</b>     | Educación para el Desarrollo Sostenible                           |
| <b>FAO</b>     | Food and Agriculture Organization of the United Nations           |
| <b>FME</b>     | Fórum Mundial de la Educación                                     |
| <b>FMI</b>     | Fondo Monetario Internacional                                     |
| <b>FSM</b>     | Foro Social Mundial                                               |
| <b>GATS</b>    | General Agreement on Trade in Services                            |
| <b>GATT</b>    | General Agreement on Tariffs and Trade                            |
| <b>GEM</b>     | Global Education Magazine                                         |
| <b>ILO</b>     | International Labour Office                                       |
| <b>IPCC</b>    | Intergovernmental Panel on Climate Change                         |
| <b>IPG</b>     | Índice de Progreso Genuino                                        |
| <b>NAFTA</b>   | North American Free Trade Agreement                               |
| <b>NASA</b>    | National Aeronautics and Space Administration                     |
| <b>OCDE</b>    | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos       |
| <b>ODM</b>     | Objetivos de Desarrollo del Milenio                               |
| <b>ODS</b>     | Objetivos de Desarrollo Sostenible                                |
| <b>OHCHR</b>   | Office of the High Commissioner for Human Rights (United Nations) |
| <b>OMC</b>     | Organización Mundial del Comercio                                 |
| <b>OMS</b>     | Organización Mundial de la Salud                                  |
| <b>ONU</b>     | Organización de las Naciones Unidas                               |

|                 |                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>PIB</b>      | Producto Interior Bruto                                          |
| <b>PISA</b>     | Programme for International Student Assessment                   |
| <b>PNB</b>      | Producto Nacional Bruto                                          |
| <b>SIPRI</b>    | Stockholm International Peace Research Institute                 |
| <b>TheATLAS</b> | The Academy of Transdisciplinary Learning & Advanced Studies     |
| <b>TTIP</b>     | Transatlantic Trade and Investment Partnership                   |
| <b>TTP</b>      | Trans-Pacific Partnership Agreement                              |
| <b>UN</b>       | United Nations                                                   |
| <b>UNDESA</b>   | United Nations Department of Economic and Social Affairs         |
| <b>UNEP</b>     | United Nations for Environment Programme                         |
| <b>UNESCO</b>   | United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization |
| <b>UNFPA</b>    | United Nations Population Fund                                   |
| <b>UNICEF</b>   | United Nations Children's Fund                                   |
| <b>WHO</b>      | World Health Organization                                        |
| <b>WMO</b>      | World Meteorological Organization                                |
| <b>WWF</b>      | Wild World Forum                                                 |

