

---



# **EXPLORANDO LOS MUNDOS OCULTOS DEL AMBIENTE**

## **Una Mirada Transdisciplinaria a la complejidad de la naturaleza**

La naturaleza nos sorprende con su belleza y su misterio,  
pero también con su complejidad y su fragilidad

**Crisálida Villegas, Ana Díaz, María Hernández, Richard Pérez**

---

**Autores:** Crisálida Victoria Villegas González, Ana Mercedes Díaz de  
Iparraguirre, María Teresa Hernández de Medina y Richard Arnaldo Pérez

**Primera edición:** Julio, 2023

**Maracay, Venezuela**

**Depósito Legal:** AR2023000048

**ISBN:** 978-980-7898-56-0

**Reservados todos los derechos conforme a la Ley  
Se permite la reproducción total o parcial del libro,  
siempre que se indique expresamente la fuente**



**Portada:** Daniel Román Acosta

**Corrección General:** Crisálida Villegas

**Formato Electrónico:** Nohelia Alfonzo

**Colección Estudios Culturales  
Serie Educación y Sociotecnociencia**

**Volumen 2, Número 6, Año 2023**

**Es una publicación correspondiente a la colección de libros arbitrados del  
Sello Editorial Escriba. Escuela de Escritores, dirigida al público general que  
tiene como propósito divulgar saberes culturales, educativos y socio  
tecnocientíficos**

# *Escriba.* Escuela de Escritores

## AUTORIDADES

**Crisálida Villegas**

Presidente – Directora General

**Nohelia Alfonzo**

Directora Académica

Vicepresidente

**Rosa B Pérez**

Secretaria

## COMITÉ EDITORIAL

Crisálida Villegas (ESCRIBA, Venezuela)

Sandra Salazar (FEREDIT, Venezuela)

Luisa García (UNERG, Venezuela)

Raquel Peña (UNERG, Venezuela)

Rosy León (REDIT, Chile)

Ibaldo Fandiño (UNIATLÁNTICO, Colombia)

Claudia Zuriaga (UIDE, Ecuador)

## INDICE

		pp.
	<b>Prólogo</b> <b>Evelyn Judith Ereú Ledezma</b>	<u>5</u>
	<b>Introducción</b> <b>Los autores</b>	<u>9</u>
<b>I</b>	<b>Cinco caras de la crisis ambiental que está afectando al planeta</b> <b>Crisálida Victoria Villegas González</b>	<u>14</u>
<b>II</b>	<b>Tierra en llamas: Como el cambio climático impacta la sostenibilidad ambiental</b> <b>Ana Mercedes Díaz de Iparraguirre</b>	<u>35</u>
<b>III</b>	<b>El futuro de la vida en el mundo: Enfrentando la crisis de la biodiversidad</b> <b>María Teresa Hernández de Medina</b>	<u>52</u>
<b>IV</b>	<b>De la conciencia a la acción: educación ambiental para construir una sociedad sostenible</b> <b>Richard Arnaldo Pérez</b>	
	<b>Referencias</b>	<u>81</u>

## PROLÓGO

“Estamos atrapados en una red de mutualidad  
de la que no podemos escapar,  
enlazados por el hilo del destino,  
Lo que afecta a uno directamente,  
nos afecta a todos indirectamente.”

*Martin Luther King Jr.*

La crisis ecológica del planeta, presenta un escenario heterogéneo y complejo cuya trascendencia continúa sin encontrar un consenso en la comunidad científica, desde la perspectiva ambiental se refiere a la forma de encarar los problemas a escala local y global, en la actualidad y para las generaciones futuras; estos resultados provienen de la percepción del ser humano y la lógica de sus acciones en la comunidad de la biosfera donde se sustenta la supervivencia física de los seres vivos.

Para el abordaje de la realidad descrita a nivel global, cuyos responsables somos los seres humanos, cuatro investigadores venezolanos construyeron esta magnífica obra titulada “Explorando los mundos ocultos del ambiente. Una mirada transdisciplinaria a la complejidad de la naturaleza,” constituida por cuatro visiones como un aporte para incrementar el acervo de conocimiento ambiental en aras de propiciar conciencia ecológica con acciones que visibilicen actitudes y comportamiento amigables hacia la casa común “la naturaleza.”

La primera del cuarteto ambiental es la Dra. Crisálida Villegas quien lleva impreso en su nombre un proceso natural denominado metamorfosis, por lo que, siempre está avizorando los cambios y transformaciones, va de lo bueno a lo mejor y de lo mejor a lo excelente, es una mujer de espíritu inquieto, creativo y consciente de que su propósito es la trascendencia la cual, logra poniendo las negras sobre la blanca “escribiendo,” para dejar un legado escritural para ser leído por las generaciones presentes y las futuras.

En su devenir académico es conocida como profesora, investigadora, editora, escritora y conferencista de la transcomplejidad como cosmovisión investigativa. El capítulo I, lo tituló cinco caras de la crisis ambiental que está afectando al planeta, como una genuina preocupación de los complejos resultados de las acciones antrópicas, para que con la lectura se generen procesos reflexivos siendo esta una oportunidad para resarcir en parte el daño causado a la naturaleza demostrando actitudes ecoamigables.

Como corolario del primer capítulo de las cinco caras de la crisis ambiental destaca la autora la actividad agrícola como la principal responsable de la pérdida de los bosques. La segunda cara de la crisis ambiental la ocupa la sobreexplotación de los recursos naturales, se entretajan en una dinámica y múltiple cara del deterioro infligido por el ser humano. La tala indiscriminada de árboles como la tercera cara, es un proceso que disminuye el número de vegetación y árboles a un ritmo superior al que los bosques son capaces de regenerarse, provocando la extinción de especies y pérdida de biodiversidad.

La cuarta cara de la crisis ambiental le corresponde a la contaminación que en acuerdo con Palacios Anzules & Moreno Castro (2022) es uno de los problemas más graves del mundo capaz de acabar con la especie y la ironía radica en que el primer contaminante es el ser humano” (p.101). Las especies invasoras, son la quinta cara de la crisis ambiental, Entre los impactos ecológicos están la competencia, depredación de especies nativas; introducción y transmisión de enfermedades a especies nativas, contaminación genética por hibridación, modificación de las estructuras de los ecosistemas.

Tierra en llamas: como el cambio climático impacta la sostenibilidad ambiental es el segundo capítulo de esta sinigual obra literaria donde la Dra. Ana Díaz de Iparraguirre una profesional de las ciencias administrativas devenida a las ciencias sociales especialmente a la educación, muestra con gran fuerza y coraje una alta sensibilidad ante las injusticias hacia el medio ambiente. Ella nos plantea con mucha

fuerza y vigor el abordaje del cambio climático, sus causas, sus consecuencias y el tipo de acciones que se están realizando para combatirlo y/o mitigarlo, manteniendo con ello, la sostenibilidad ambiental necesaria para la vida en el planeta.

Celebra, que científicos y estudiosos del tema buscan concientizar al individuo para que cambien los hábitos que permitan detener los efectos irreparables del cambio climático, advierte sobre la entrada a una nueva era geológica, denominada “Antropoceno” debido al impacto del ser humano en la Tierra, con pronósticos de fenómenos meteorológicos más violentos y que se está viviendo en la actualidad, incluso en países desarrollados.

En este hilo del pensamiento, considera preponderante el papel de las Naciones Unidas para animar a la gente a colaborar y tomar las medidas necesarias; apoyando la transición hacia una economía sostenible que sea justa y beneficiosa. Apuesta por las iniciativas por la acción climática como: el desbloqueo de la financiación, construcción de infraestructuras sostenibles. Dentro de las innovaciones empresariales: los sistemas energéticos renovables, el papel refrigerante para mantener la temperatura de los edificios, la descarbonización del transporte, entre otros, que leerán y se sorprenderán por el avance hacia el modelo de economía circular.

El futuro de la vida en el mundo: enfrentando la crisis de la biodiversidad, es el capítulo tratado magistralmente por la Dra. María Teresa Hernández una profesional de la educación quien exhorta a los seres humanos en la promoción de acciones para generar sentimientos de cuidado y protección hacia los ecosistemas, evitando así, contaminar el ambiente en el cual se desarrollan las diversas tareas de la cotidianidad. La preservación ecológica de la flora, la fauna y los ecosistemas del planeta constituye un reto, atender los desafíos ambientales por el deterioro ambiental y el aumento de desastres ecológicos de una magnitud inimaginable.

Rescata del acuerdo de París (2015) que todos los países tengan una causa común para emprender esfuerzos con el propósito de combatir el cambio climático

y adaptarse a sus efectos, cuyo mayor interés planteado fue la protección de la biodiversidad que engloba los distintos ecosistemas mixtos, marinos y terrestres, las interacciones y dependencias que se forman entre la pluralidad de especies. En cada ecosistema los cambios en un eslabón de la cadena, puede tener consecuencias en otro diferente y aparentemente lejano, esa alteración puede llegar a suponer una ruptura del equilibrio ecológico del planeta. Lo que conocemos como efecto Mariposa de Lorenz (1972) *“El aleteo de una mariposa en Brasil puede producir un tornado en Texas.”*

Es este hilo conector el Dr. Richard Pérez, un profesional de la administración, consustanciado con el ambiente nos presenta el cuarto capítulo intitulado: De la conciencia a la acción: educación ambiental para construir una sociedad sostenible, cuyo propósito es reflexionar acerca de la educación ambiental, en un tránsito desde la conciencia a la acción. Lo que demanda de comprender la complejidad de la realidad ambiental, partiendo de reconocer qué *ambiente*, es todo aquello que de manera natural habita en el planeta, seres vivos, ecosistemas y relaciones dinámica de la sociedad y concebir que es un todo integrado que afecta lo que allí habita, para lo cual las acciones que desempeña el hombre deben ser cónsonas con la actividad natural de los ecosistemas.

Finalmente, en total acuerdo con el Dr. Pérez la realidad ambiental es multiforme e intervienen múltiples y diversos aspectos, por lo cual es compleja, involucra lo político, lo educativo, lo cultural, lo ético; además de otras aristas sociales, por lo que cualquier situación considerada nunca podrá ser completamente predecible necesariamente involucra lo impredecible, lo indeterminado, la incertidumbre, Es por ello que no puede seguir siendo vista desde la linealidad del pensamiento y acciones sino desde la transcomplejidad.

Dra. Evelyn Judith Ereú Ledezma  
“Como sucede en el ambiente, le sucede a la gente”

## INTRODUCCIÓN

El mundo altamente cambiante e incierto ha puesto en jaque la viabilidad de la vida en el planeta. La crisis ambiental que se vive en los actuales momentos es el signo de una nueva era histórica, que involucra la degradación ambiental, la muerte entrópica del planeta, resultado de las formas como la humanidad ha construido el mundo y lo ha destruido. En ese orden, los organismos internacionales buscan responder a esta crisis, adaptándose e innovando para afrontar estos y otros retos climáticos y ambientales que se puedan presentar.

La realidad socio-ambiental es sin duda un fenómeno que tiene lados oscuros, mirarlo desde una sola óptica es negar la complejidad con la cual se debe asumir este fenómeno que cada día se acrecienta más. Se requiere pensar en acciones y soluciones desde una multidiversidad de enfoques, desde la transcomplejidad, si realmente se quiere pasar del discurso a acciones verdaderamente pertinentes y aplicables en un mundo donde los valores ambientales, las economías, los sistemas políticos y las tecnologías, entre otras aristas, de la sociedad que caminan a espaldas de la crisis ambiental planetaria.

Así pues, que el problema ambiental es un fenómeno complejo que requiere de soluciones transdisciplinarias a corto, mediano y a largo plazo. Es necesario abordar múltiples aspectos, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la conservación de la biodiversidad, la gestión adecuada de los recursos naturales y la promoción de prácticas sostenibles en todos los sectores de la sociedad.

De ahí que, es importante tomar medidas ahora para evitar que la crisis ambiental empeore y garantizar un futuro más sostenible para todos. En consecuencia, se presenta la educación ambiental, como una ventana renovada, que rompa la visión que se tiene sobre los recursos naturales, solo como un capital para generar riquezas y satisfacer necesidades; que vaya más allá, donde cada

elemento forma parte de un todo integrado. Especialmente, cuando el consumismo está acabando con los ecosistemas, observándose cada día más, la degradada destrucción de la naturaleza y todo lo que habita llevando al colapso al planeta.

En tal sentido, el libro, tiene como propósito dar cuenta de la realidad ambiental desde diferentes ángulos, es así como se presentan la convergencia de diferentes factores que hace tener una visión amplia y compleja de lo que es el ambiente y hacia donde vamos si realmente no se aborda esta crisis ambiental. Asimismo, se hace un diálogo con diferentes teóricos e investigadores para reafirmar los discursos críticos reflexivos que hacen aportes antes tal flagelo. En ese contexto, el libro desde las diversas visiones de los autores de los capítulos que lo conforman, trata de “**Explorar todos los mundos ocultos del ambiente a través de una mirada transdisciplinaria de la complejidad de la naturaleza**” para una mejor aproximación a los problemas ambientales y climáticos, con las posibles soluciones.

A tal efecto, se estructura en cuatro capítulos. El primero, **Cinco caras de la crisis ambiental: como está afectando el planeta**. En este se plantea el impacto de la agricultura, la sobreexplotación, la tala de árboles, la contaminación y las especies invasoras. El impacto de la **agricultura** en el ambiente puede ser significativo y contradictorio como se señala en el texto ya que si bien existen prácticas agrícolas sostenibles que pueden minimizar e incluso revertir impactos negativos al ambiente y ayudan a su preservación a largo plazo. También genera efectos negativos como la emisión de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático y a la disminución de la biodiversidad, la erosión del suelo y la contaminación del agua y el aire, entre otros.

En cuanto a la **sobreexplotación** de los recursos naturales puede tener un impacto negativo en el medio ambiente al reducir la biodiversidad, contribuir a la contaminación del agua y el aire, al cambio climático y a disminuir la capacidad de los ecosistemas de la absorción del dióxido de carbono y otros contaminantes. Por

su parte, la **tala de árboles** puede tener varios efectos negativos en el ambiente tales como alterar los hábitats y fragmentar los bosques y la selva, lo que puede llevar a la disminución de la biodiversidad. También contribuye al cambio climático, ya que los árboles son absorbentes de dióxido de carbono liberando grandes cantidades de carbono a la atmósfera.

La **contaminación** impacta negativamente en la calidad de vida y salud de las personas, la degradación de los ecosistemas naturales y la biodiversidad del planeta. También produce la degradación del aire, agua y suelo, la sobreproducción de gases efecto invernadero producido a menudo por la quema de combustibles fósiles que contribuyen al calentamiento global y al cambio climático. Por último, las **especies invasoras**, compiten con las especies nativas por los recursos como el agua, los alimentos y el espacio, llegando en algunos casos a extinguirlas. Pueden alterar el equilibrio natural de los ecosistemas y afectar la biodiversidad de la región.

Es evidente, en estos planteamientos la complejidad y recursividad de los diferentes aspectos de la crisis ambiental, lo que amerita una intervención transdisciplinaria.

El segundo, **Tierra en llamas: la crisis climática impactando la sostenibilidad ambiental**, aborda el cambio climático, sus causas, sus consecuencias y el tipo de acciones que se están realizando para combatirlo y/o mitigarlo, manteniendo con ello la sostenibilidad ambiental necesaria para la vida en el planeta. Estas acciones están encaminadas al cuidado del medio ambiente, a través de la inversión en energías renovables y/ o verde, ahorro de agua, evitando su despilfarro, movilidad sostenible e innovación en construcción y arquitectura dando un mayor impulso para los productos y tecnologías sostenibles para construir un futuro más verde en el planeta.

En ese sentido, los científicos buscan concientizar al individuo para que cambien sus hábitos y permitan detener los efectos irreparables de la crisis climática sobre la vida del planeta; que puede generar daños de valor incalculable para la subsistencia, por la degradación del territorio, de los campos de cultivo, del patrimonio

cultural, del conocimiento autóctono, de la identidad social y cultural, de la biodiversidad y de los servicios ambientales. Se abordó a través de la revisión bibliográfica de varios documentos relacionados, con los acuerdos alcanzados en la COP27 y el informe finalizado en Sharm El-Sheikh (Egipto), relacionado con la Brecha de Adaptación 2022, los cuales proveyeron información relevante sobre las acciones desarrolladas por los organismos para dar respuestas a países en crisis.

El tercero, **El futuro de la vida en el mundo: Enfrentando la crisis de la biodiversidad**. La acción del hombre está suscitando cambios fundamentales en la naturaleza y, en gran parte, son irreversibles ante la diversidad de la vida humana y no humana existente en el planeta Tierra. De allí, la preocupación por la evidente pérdida de la biodiversidad; que en muchos casos ha reportado beneficios importantes para el hombre.

No obstante, la modificación de un ecosistema para mejorar uno de sus servicios, generalmente supone cambios en otros ecosistemas. Aparte que los beneficios obtenidos no se han distribuido equitativamente entre la población y los responsables gubernamentales no han tomado en cuenta los costes, aparejados a los cambios en la biodiversidad, que de forma directa o indirecta lesiona en varios sentidos el bienestar humano.

En esa orientación, es importante promover, el debate y la confrontación grupal, con el objeto de concientizar escenarios que susciten conocer la importancia de enfrentarse a los elementos generadores directos e indirectos, desencadenantes, de la pérdida de biodiversidad para una mejor protección de los ecosistemas. Desde esa mirada, se piensa que en función del camino que se elija, el mundo podrá disfrutar de una biodiversidad, asumiendo acciones colectivas para la protección y recuperación de la naturaleza. En tal sentido, el capítulo destaca contenidos inherentes al acontecer histórico de la situación ambiental y su conexión armoniosa con la arquitectura natural, biodiversidad de ecosistemas, finalizando con un atisbo a su protección.

Por último, el cuarto, **De la conciencia a la acción: educación ambiental para construir una sociedad sostenible**, siendo este el escenario idóneo que debe garantizarse a las generaciones futuras. Este capítulo plantea en una primera parte, algunas pinceladas de la realidad ambiental, destacando algunos elementos que han hecho que el fenómeno se haya agravado; seguidamente se expone una panorámica donde sociedades, gobiernos y humanos deben hacer frente; una propuesta de la nueva educación ambiental que debe transcompleja y orientada a la acción, para permitir crear conciencia y fomentar la participación ciudadana en la toma de decisiones en temas ambientales. Por último, emergen diferentes reflexiones, dejando ver los mundos ocultos del ambiente, una mirada transdisciplinaria a la complejidad del ambiente.

**Los autores**

## I. CINCO CARAS DE LA CRISIS AMBIENTAL QUE ESTA AFECTANDO AL PLANETA

**Crisálida Victoria Villegas González<sup>1</sup>**

Sin duda la cuestión ambiental presenta en las últimas décadas una notable emergencia; lo que, en parte, se vincula con el alto grado de transformación de las bases naturales del planeta. En este contexto, el Informe Planeta Vivo 2022 de la World Wildlife Fund (WWF), una de las mayores organizaciones internacionales independientes dedicadas a la conservación de la naturaleza, plantean que se enfrentan dos emergencias interrelacionadas el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad.

También cita a la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021) que permite superponer las seis amenazas principales: agricultura, sobreexplotación, tala de árboles, contaminación, especies invasoras y cambio climático. En este capítulo se tratan las cinco primeras, el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, corresponden a otros dos capítulos del texto.

Lo planteado dará preeminencia a una mirada compleja de estas problemáticas ambientales, en tanto permitirá comprender el sentido, alcance, magnitud de las transformaciones, sus actores y procesos centrales. También, contribuirá a identificar las variaciones de las representaciones acerca de la naturaleza y el ambiente; así como las acciones promovidas o justificadas a través de ésta.

### **Agricultura amenaza o amenazada**

La agricultura es la actividad económica del sector primario, que se basa en el uso de los recursos naturales (agua, suelo y aire) e incide de forma importante en el espacio. Tiende a combinar diferentes procedimientos y saberes en el tratamiento de la tierra, con el fin de producir alimentos de origen vegetal. Se puede clasificar

---

<sup>1</sup> Doctora en Ciencias de la Educación. Coordinadora Programas Formativos-REDIT. [crisalida.villegas@reditve.com](mailto:crisalida.villegas@reditve.com). <https://orcid.org/0000-0002-3433-6595>

en diferentes clases teniendo en cuenta los distintos criterios de análisis. Tal como se muestra a continuación en el cuadro 1.

**Cuadro 1**  
**Tipos de agricultura**

Crterios /Tipo	Objetivo	Impacto
1.Según los volúmenes de producción -Agricultura de subsistencia  -Industrial	-Nivel bajo de producción, con la única finalidad de alimentar una comunidad estable y reducida de personas. -Producción de grandes volúmenes de alimentos provenientes del suelo. Su objetivo satisfacer las necesidades de la comunidad y comercializar el excedente.	-No produce gran desgaste en el suelo.  -Significativo Contaminación del agua, Pérdida de biodiversidad, Degradación del suelo Gases de efecto invernadero
2. Según los medios de producción -Extensa  -Intensiva	-Su objetivo es el cuidado de los suelos, ya que utilizan superficies amplias de tierra, pero obtienen niveles bajos de producción.  -Su objetivo es la producción en masa en espacios reducidos de suelos. Hace mayor uso de fertilizantes e insecticidas, riego abundante y uso de maquinaria pesada.	-Pérdida de los ecosistemas y la biodiversidad, degradación del suelo, deforestación.  -Deforestación, resistencia de plagas y malezas a los productos químicos, degradación del suelo, impacta en el hábitat y la salud, contaminación del agua.
3.Según la técnica usada -Industrial  -Ecológica u orgánica  -Tradicional	-Su objetivo obtener magnitudes enormes de alimentos para su comercialización.  -Su objetivo es optimizar la salud y la productividad de las comunidades.  -Utiliza técnicas autóctonas de una región determinada, extendiéndose en el tiempo, formando parte de la cultura del lugar.	-Ya señalado  -No altera el ambiente y el cuidado del suelo, utilizando métodos y tecnologías adecuadas. -Erosión del suelo, deforestación, uso excesivo de pesticidas y fertilizantes químicos, contaminación del agua y aire.
-Agricultura urbana	-Cultivo de plantas en el interior de las ciudades o	-Ningún impacto negativo

<p>No entra en ninguna de las tipologías anteriores, aunque puede ubicarse en más de un tipo.</p>	<p>alrededor de estas (periurbana). Su objetivo es mejorar el acceso y calidad de alimentos de las familias, garantizando la seguridad alimentaria.</p>	
---	---	--

**Fuente: Elaboración propia con base en autores varios.**

Es evidente que el impacto de la agricultura en el ambiente es un proceso complejo de analizar porque puede en algunos casos ser muy negativo, pero en otros casos favorables o positivos, como en el caso de la agricultura urbana, cuya última etapa se denomina huertos del XXI, desde el año 2000 hasta la actualidad; donde además se vincula las familias con la naturaleza y el proceso de producción de alimentos. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), un metro cuadrado de tierra puede producir 20 Kg de comida al año.

De acuerdo a Ramírez et al (2019) las relaciones entre la agricultura y el medio ambiente son de carácter no lineal, que dependen de condiciones locales como las características de los sistemas agroecológicos, la meteorología, las condiciones económicas y tecnológicas predominantes en la producción o del tipo de prácticas agrarias.

Al analizar los impactos encontrados por cada tipo de agricultura pareció interesante clasificarlos utilizando la categorización de Bromley (1996) citado por Ramírez et al (1998) la cual clasifica en tres categorías: (a) implicaciones de la agricultura en la amenidad del ambiente, referido al aspecto visual, cambio del paisaje; (b) implicaciones en el hábitat, atributos del ambiente agrícola para proveer espacio y sustancia para plantas que no son parte de la actividad agrícola per se, como la pérdida de la biodiversidad y el empobrecimiento genético y (c) implicaciones ecológicas como por ejemplo la contaminación con químicos provenientes de fertilizantes y/o insecticidas hacia los ríos cercanos a las fincas.

Se pueden señalar el impacto de estos, que en orden numéricos son: los ecológicos (contaminación del agua y aire, uso de productos químicos, gases de efecto invernadero e impactos en la salud); implicaciones en la amenidad (degradación del suelo, deforestación) y en tercer lugar los relacionados con el hábitat (destrucción de este y pérdida de biodiversidad).

Al respecto, ProXima systems (2019) señala que los principales impactos negativos de la agricultura en el medio ambiente son: erosión del suelo, uso excesivo de químicos, agotamiento de los acuíferos y reducción de la biodiversidad. Por su parte, el Informe Agricultura mundial expone que hacia los años 2015/2030 la agricultura tiene profundos efectos en el ambiente en conjunto, entre éstos, es la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas; igual la mayor fuente antropogénica de gases responsables del efecto invernadero, metano y óxido nitroso y contribuyen en gran medida a otros tipos de contaminación del aire y el agua; así como a la pérdida de la biodiversidad del mundo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) define agua contaminada como aquella que sufre cambios de su composición hasta quedar inservibles, es decir es tóxica y no se puede usar en actividades como la agricultura. Pero, por otra parte, la agricultura es responsable del vertido de grandes cantidades de agroquímicos, materia orgánica sedimentos y sales. La agricultura es el mayor productor de aguas residuales, específicamente de riego, por volumen, en forma de drenaje agrícola. A nivel mundial de acuerdo a la FAO (2018) el contaminante químico más común son los nitratos procedentes de la agricultura.

Por otra parte, la calidad del agua incide en la salud humana, el funcionamiento de los ecosistemas, la seguridad alimentaria y el bienestar de la población. El uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas causa la eutrofización del agua y genera daños a la salud humana, debido a que los residuos de estos son arrastrados por la lluvia contaminando ríos, lagos y mares, dañando a su vez a las especies de algas y peces.

La contaminación del aire fundamentalmente por acción de la industria y el sector transporte contamina a la agricultura al emitir partículas de ozono que cae sobre los cultivos y vegetales. Las plantas tienen una especial sensibilidad a la mayor parte de los contaminantes suspendidos en el aire. Pero en este caso, se hace referencia específicamente al impacto de la agricultura en la calidad del aire. Sucede que grandes áreas de tierras agrícolas se incendian cada año, con un consecuente aumento de la contaminación del aire. De acuerdo al Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2020), muchos agricultores consideran que la quema agrícola es la forma más eficaz y rentable de limpiar la tierra, fertilizar y prepararla para una nueva plantación.

Estas quemas y los incendios forestales que se propagan a partir de éstas son la mayor fuente de carbono negro del mundo. Este es un contaminante climático microscópico, de vida corta, lo que significa que tiene una duración de apenas unos días o una semana en la atmósfera, aun así, su poder de acelerar el calentamiento global es de 460 a 1500 más fuerte que el del dióxido de carbono. Además, aumenta el riesgo de morir por enfermedades cardíacas, pulmonares, derrames cerebrales y algunos cánceres. También se le atribuye la enfermedad de Alzheimer, Parkinson y demencia en personas mayores. Los plaguicidas en la agricultura tienen el potencial de contaminar el aire.

Contribuyen, también, al efecto invernadero, al liberar grandes cantidades de dióxido de carbono a través de la combustión de la biomasa, principalmente en zonas de deforestación y de pastos. La agricultura gasta una gran cantidad de energía, esto significa consumo elevado de recursos no renovables como petróleo.

En cuanto a la erosión del suelo es un proceso de desgaste de la superficie terrestre, que es la más fértil y rica en nutrientes y fundamental para la vida del suelo en general. Específicamente, la erosión antrópica es producto de la agricultura, la deforestación, la tala de árboles y el casi nulo uso de fertilizantes orgánicos que

nutren los suelos, entre otras. Según la FAO (1996) cada año se pierden siete millones de tierras cultivables.

La erosión puede tener graves consecuencias en la calidad del suelo y la productividad agrícola. Además, puede contaminar el agua debido a la escorrentía de los sedimentos que se han erosionado. A largo plazo genera cambios en el aspecto del terreno, con la degradación del suelo con pérdida de materia orgánica y de los minerales.

En cuanto a la deforestación consiste en la destrucción del área ocupada por los bosques para darles otros usos. Cada año se pierden cerca de 14 millones de hectáreas de bosques, usando el espacio para actividades agrícolas; siendo esta actividad la responsable del 90% de la destrucción. Esto se debe al crecimiento de las poblaciones en lugares tropicales, lo que demanda alimentos y al no tener los agricultores los espacios necesarios, los buscan cortando árboles y quemando el resto para que las cenizas sirvan como fertilizantes, pero esto dura poco y es necesario introducir fertilizantes artificiales.

En este ámbito, cuando desaparece un bosque, de acuerdo a Costas (2021) lo hace todo un ecosistema complejo, desde las especies animales y vegetales hasta la superficie del suelo y las dinámicas de evaporación transpiración del agua y el resto de la hidrología de la zona donde ha desaparecido el bosque. La deforestación en Venezuela entre los años 2016 y 2021, en algunos estados como Sucre, Amazonas, Miranda, Carabobo y Yaracuy, superaron el 100% de incremento anual promedio. La pérdida boscosa aumentó en 35% entre 2016 y 2021; lo que probablemente tiene que ver con los avances de minería del sur del país.

El reporte global del Convenio Diversidad Biológica (CDB, 2014) según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020) señala que una de las causas de la pérdida de la diversidad está dada por las presiones vinculadas a la agricultura, que abarca el 70% de la pérdida estimada de la biodiversidad terrestre. Esta se refiere a la disminución o desaparición de la

diversidad biológica, entendida esta última como la variedad de seres vivos que habitan en el planeta y las relaciones que establecen entre sí y con el medio que los rodea. Comprende la diversidad genética, de especies y de ecosistemas.

De acuerdo a Echarri (1998) en la actualidad cuando una variedad es muy ventajosa, la adoptan los grandes cultivadores de todo el mundo porque así pueden competir económicamente en el mercado mundial. El resultado es que muchas variedades tradicionales dejan de cultivarse y se pierden si no son recogidas en bancos de semillas o instituciones especiales. Por otra parte, la destrucción de bosques y pantanos para dedicar esos terrenos a la agricultura provoca la desaparición de un gran número de ecosistemas. En el caso de Venezuela, la actividad agrícola es la principal responsable de la pérdida de los bosques.

### **Sobreexplotación segunda cara de la crisis ambiental**

Es la explotación desmesurada o uso excesivo de los recursos naturales, lo que hace que el ritmo de extracción sea superior al de reproducción o renovación, con lo cual el recurso puede llegar a desaparecer. La explotación puede ser agraria, forestal, ganadera, de gas natural, minera, pesquera y petrolera. Sus consecuencias son la destrucción de los hábitats naturales, tanto terrestre, como marinos y acuáticos; destrucción de ecosistemas de todo tipo, desertificación, incremento de la contaminación ambiental, aumento del calentamiento global y del cambio climático.

De acuerdo a Manos Verdes (2022) las consecuencias de la sobreexplotación es el agotamiento del recurso, deforestación, contaminación, erosión del suelo, erosión de los minerales, consumo excesivo e innecesario y calentamiento global. Ya 74 bosques sienten esta amenaza. Citando a WWF (2020) señala que el 30% de los humedales del planeta ya no existen. También cita que el Índice Planeta Vivo Global 2020 advierte la desaparición del 68% de mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces.

Dado que algunos de estos efectos también los generan las prácticas agrícolas, es evidente la complejidad de la problemática ambiental, ya que no tiene una sola consecuencia, ni una sola causa, sino que son aspectos, que se entretajan en una dinámica múltiple; solo vamos a tratar aquí los aspectos no discutidos en la primera cara de la crisis ambiental, como se viene llamando. Entre estos la desertificación y la erosión de los minerales.

La desertificación es la transformación de un terreno en desierto, la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, por el efecto de diversos factores, como las variaciones climáticas y las acciones humanas, la deforestación, los incendios, la sobreexplotación del agua, la agricultura y la ganadería intensiva y no sostenible. Al respecto, para la agencia de la ONU para los refugiados (2019) más de tres millones de personas están afectadas por la degradación de la tierra y hasta 143 millones podrían verse forzados a salir de su país antes del año 2050 para huir de la escasez de agua.

La erosión de minerales a su vez genera desertificación, sequías, escasez de alimentos y degradación de campos agrícolas. Las minas a cielo abierto causan un gran impacto en el ecosistema, debido a la cantidad de químicos como cianuro, azufre, arsénico o mercurio que son necesarios para esta actividad.

### **Tercera cara de la crisis ambiental: Tala indiscriminada de árboles**

Es el proceso mediante el cual va disminuyendo el número de vegetación y árboles a un ritmo superior al que los bosques son capaces de regenerarse, provocando la deforestación. Este tipo de práctica con el tiempo pierde la calidad del suelo de forma definitiva, acabando con cualquier tipo de flora o fauna, llegando en casos extremos a la desertificación. De acuerdo a Isan (2021) esta temática debe ser pensada desde el enfoque de bosques, ecosistema y todo lo que afecta y depende de estos.

La tala indiscriminada de árboles, además de suponer la muerte de árboles implica una gran pérdida que resulta dramática cuando se trata de árboles centenarios. La tala acelera la desaparición de la masa forestal que son grandes sumideros naturales de carbono, es decir absorben el dióxido de carbono de la atmósfera y renueva al aire aportando oxígeno.

Sus consecuencias son que puede provocar la extinción de especies y la correspondiente pérdida de biodiversidad. Además, las poblaciones locales que son zonas rurales, ven disminuidos sus recursos naturales de supervivencia. Así mismo, el vaciado de áreas boscosas para su explotación agrícola, ganadera o maderera en áreas de gran riqueza ecológica como la Amazonia, acaba provocando la erosión del suelo y propiciando incendios forestales.

Por lo tanto, la tala indiscriminada de árboles pronto se convierte en grandes problemas de contaminación, pérdida del suelo, de la biodiversidad y recursos naturales. En este aspecto, para la Fundación Aquae (2023) la tala indiscriminada de árboles provoca la aparición de bacterias en el suelo, que se filtran a la tierra y contaminan el agua subterránea. Igualmente, alteran los ciclos de agua, erosión del suelo, desertificación, rotura de la cadena alimentaria, escasez de lluvia, efecto invernadero y cambio climático.

De acuerdo a National Geographic (2023) en los últimos 13 años la deforestación ha arrasado 43 millones de hectáreas en todo el mundo. De esta amenaza es evidente la interrelación tala, deforestación, desertificación y erosión; como se muestra en la figura 1, seguidamente.



**Figura 1. Interrelación TA/DEF/DES/ES**  
**Fuente: Elaboración propia**

### **Contaminación, la cuarta cara de la crisis ambiental**

Es la presencia de cualquier agente físico, químico o biológico o una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales, que sean nocivos para el bienestar en general de la población y de los seres vivos en general. De acuerdo a Palacios Anzules & Moreno Castro (2022) "La contaminación del ambiente es uno de los problemas más graves del mundo capaz de acabar con la especie y la ironía radica en que el primer contaminante es el ser humano" (p.101).

La contaminación de acuerdo a Ayuda en Acción (2023) puede ser: hídrica, atmosférica, del suelo, ya señaladas anteriormente. Además acústica, referida al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona; lumínica, considerada por la ONU un tipo de contaminación del aire, es la alteración de la oscuridad natural de la noche por la luz desaprovechada, innecesaria e inadecuada, generada por el alumbrado de exteriores; visual, de

característica urbana, es la alteración del paisaje natural o artificial, ocasionado por el uso excesivo de elementos ajenos al ambiente, que alteran su estética; térmica es la alteración artificial de la temperatura del ambiente de manera perjudicial o indeseable para el balance físico químico de la naturaleza.

Entre sus causas de acuerdo a Ayuda en Acción (2023) se tiene la deforestación, pesticidas y otros químicos, residuos industriales, urbanos y domésticos, uso de combustibles fósiles; crecimiento demográfico y necesidades asociadas, radiación y producción industrial. Por su parte, sus consecuencias son devastadoras: extinción de la flora y la fauna, cambios climáticos, destrucción de la capa de ozono y los daños a la salud sobre todo de los más vulnerables, los pobres y los niños. Para la Fundación Aquae son el calentamiento global, enfermedades y pérdida de la biodiversidad.

### **Especies invasoras, la quinta cara**

Las especies invasoras son aquellas especies exóticas, es decir de otras regiones o continentes que el ser humano ha introducido, de manera intencionada o sin darse cuenta, a un área fuera de su rango de distribución original. Estas especies se han adaptado y reproducido en gran número, colonizando, generando daño en la biodiversidad, los ecosistemas y el bienestar humano.

En América Latina entre estas especies se tiene el castor, pez león, rana toro, hongo quitride. Para Paz Cardona (2022) otras son el hipopótamo, el visón americano, el lirio acuático, el paiche, la tilapia y el kikuyo. Entre la flora se tiene Ailanto, camalote, caña, azolla y plumero. De acuerdo a Castañeda (2022) el país no escapa a esta situación y hoy el mar caribe venezolano sufre una tragedia ambiental ocasionado por especies invasoras de corales, moluscos y crustáceos. Entre este camarón tigre, percebe rayado, mejillón verde, cangrejo nadador y mejillón japonés, entre otros.

Las especies invasoras representan la segunda causa de pérdida de la biodiversidad en el planeta y deben ser tratadas aplicando el principio de preocupación establecido por el Convenio sobre Diversidad Biológica. Entre los impactos ecológicos están la competencia, depredación y herbívora de especies nativas; introducción y transmisión de enfermedades a especies nativas, contaminación genética por hibridación, modificación de las estructuras de los ecosistemas. Igualmente, enfermedades como el dengue en América del Sur, el cólera, el zika y la fiebre chikunguya también son enfermedades causadas por patógenos y vectores exóticos invasores.

### **Visión desde Venezuela**

En Venezuela de acuerdo con el Informe del Observatorio de Ecología Política de Venezuela (OEP, 2022) el año 2021 fue otro de importante devastación medioambiental, aunque no hay estadísticas que demuestren que fue mejor o peor que los años anteriores. El año 2021 estuvo marcado por la pérdida generalizada de la cubierta forestal, contaminación, escasez de agua. Se produjeron al menos 76 derrames de petróleo en el país.

La extracción de oro, cobalto, y otros minerales se expandió de forma exponencial, lo que no solo contaminó muchos ríos y arroyos con productos químicos como el mercurio; sino que también provocó la tala de grandes zonas de bosques en los estados Amazonas y Bolívar, en el Parque Nacional Canaima se deforestaron 1000 hectáreas para la minería. La destrucción de los parques nacionales se conecta y tienen incidencia directa en el grave problema de acceso al agua potable que tiene la población e incluso la crisis eléctrica.

Otro avance de la degradación ambiental en el país es el carácter predatorio que ha adquirido el extractivismo, siendo la minería su expresión más cruda. A los problemas de deforestación, contaminación y el socavamiento de las principales cuencas hidrográficas se unen la pérdida de la biodiversidad, la vulneración de la

seguridad alimentaria y la migración forzada de los pueblos indígenas. Lo planteado se resume en la figura 2, a continuación.

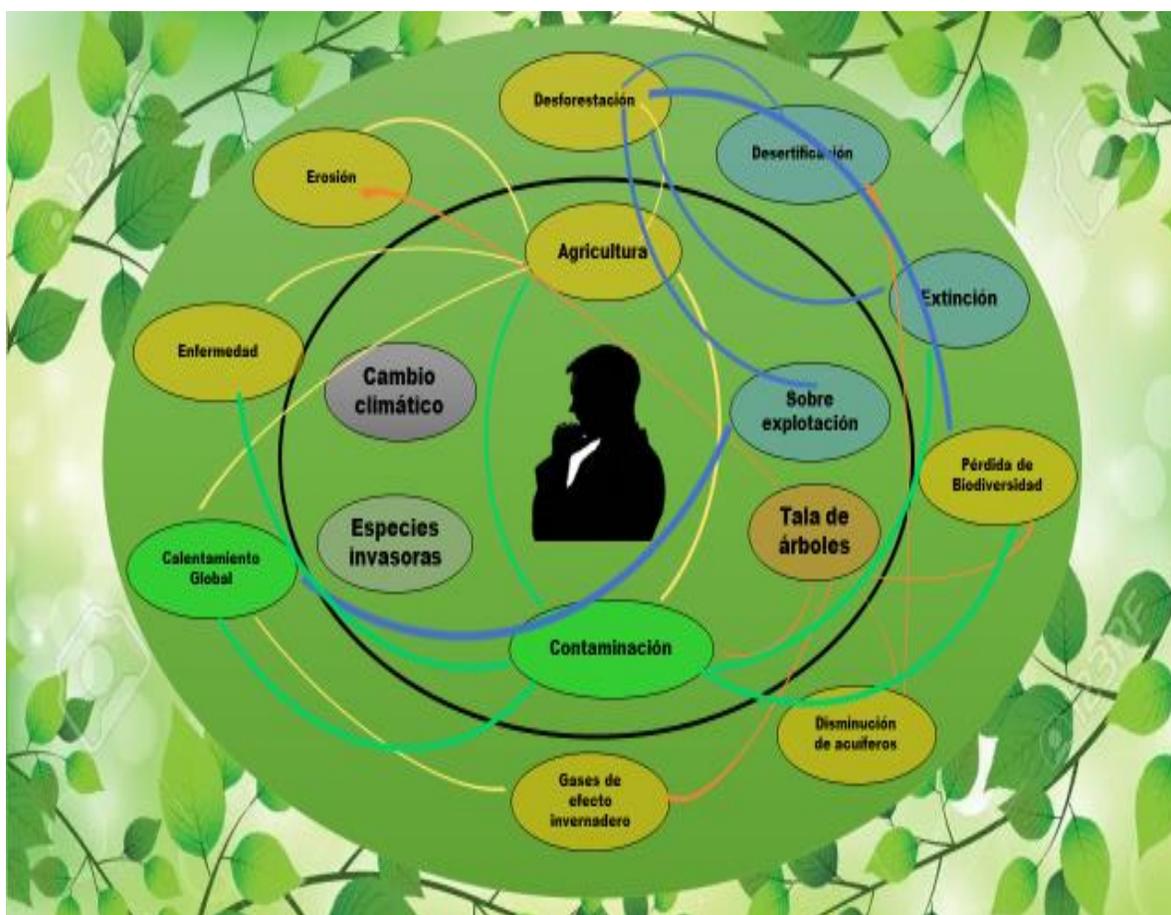


**Figura 2. Actividad humana y consecuencias en los ecosistemas**  
**Fuente: Elaboración propia**

Esta figura recoge seis amenazas de la crisis ambiental y sus consecuencias en el ecosistema de manera lineal, sin ningún tipo de correspondencia. La figura 3 que se presenta posteriormente, resultó complicada hacerla y tal vez no logra mostrar la complejidad de las cinco caras de la crisis ambiental, sus interrelaciones y algunos de los impactos en el ambiente considerados, sabiendo que la realidad es mucho más compleja de lo que se puede describir y tiene algunas implicaciones e incertidumbres inimaginables. Así se puede ver que siendo la agricultura una de las amenazas estudiadas como tal a su vez puede generar grandes beneficios a la humanidad. Esta genera contaminación del agua, el aire y los suelos; pero a su vez la contaminación, considerada otra amenaza, impacta negativamente la agricultura.

Otro aspecto entre los muchos que se puedan visualizar es que tres de las amenazas analizadas: la agricultura, la sobreexplotación y la tala de árboles

ocasionan desgastes del suelo tal como la erosión, que a su vez puede generar deforestación, también producto de estas amenazas y finalmente desertificación. Es posible también hacer evidente que tanto la agricultura, como la contaminación y las especies invasoras, pueden impactar la salud y por ende generar enfermedades tanto del hombre como de los seres vivos en general. Esto son solamente algunas de las interrelaciones que se pueden deducir, por lo que es posible señalar que los factores que intervienen en la problemática ambiental son complejos y transversales; de ahí que no hay una solución única y simple.



**Figura 3. Complejidad de la realidad ambiental**  
Fuente: Elaboración propia

### **Mirada transdisciplinaria de la crisis ambiental**

Lo planteado evidentemente requiere de una mirada transdisciplinaria, cuyo planteamiento básico es que, frente a la complejidad de la realidad, en este caso ambiental, se requiere una intervención transdisciplinaria. Así Bidisha (2011) citado en Proyecto Fondo basal Centro Internacional Cabo de Hornos (CHIC, 2022) plantea la complementariedad de visiones para fundamentar una justicia socioambiental y transitar hacia una mayor sostenibilidad de la vida en su diversidad biológica y cultural. Así como la necesidad de fortalecer colaboraciones interculturales, interdisciplinarias e interhemisféricas esenciales para resolver los complejos problemas socioambientales.

En este mismo sentido, D'Onofrio (2014) señala que “la crisis ambiental debe enfocarse desde un carácter multidisciplinario que abarca las ciencias naturales y sociales” (p.9). En este aspecto, se plantea que frente a la complejidad de la realidad ambiental se requiere una intervención transdisciplinaria; dando lugar a lo que se ha denominado la mirada transcompleja que además de los aportes de las ciencias naturales y sociales, incorpora las ciencias espirituales o hermenéuticas de acuerdo a Novoa (2002) citado en Villegas (2019). Se refiere a un conjunto de disciplinas como la filosofía, la ética, la estética, la teología, la psicología transpersonal, entre otras, que se ocupan del estudio del espíritu, la conciencia y el alma humana, incluyendo la capacidad de la persona de conocerse a sí mismo, su conexión con lo divino, la relación con los otros y la naturaleza.

Este planteamiento no tiene que ver con religión, no obstante, diferentes creencias hacen referencia a la relación del hombre con el ambiente y por ende con su cuidado. Así la Biblia en Génesis 2: 15 dice” Dios puso al hombre en el jardín del Edén para que lo cultivará y cuidará...” y en Levítico 25: 23 “...La tierra es mía. Ustedes solo son mis huéspedes y están de paso en ella”.

La mirada transcompleja como se muestra en la figura 4, seguidamente, plantea que desde las ciencias naturales se pueden asumir los aportes de la agroecología,

como disciplina científica, que según Filippini (2019) reúne, sintetiza, aplica los conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología y otras ciencias afines, desde una óptica holística, sistémica y un fuerte componente ético. Esto con miras al manejo ecológico de los recursos naturales a través de formas de acción social, colectiva, centrada no solo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica.

La biología permite entender la naturaleza y comprender las relaciones ecológicas entre los seres vivos y su entorno, lo que a su vez ayuda a desarrollar estrategias para conservar la biodiversidad y los ecosistemas. Para Marcos (2021) además, ayuda a identificar, controlar y eliminar especies invasoras, que pueden tener un impacto negativo en los ecosistemas. También contribuye en el desarrollo de técnicas de biorremediación que consiste en el uso de microorganismos para descomponer sustancias contaminantes.

El aporte de la contabilidad será el desarrollo de un sistema contable capaz de captar y medir los impactos ambientales de la actividad industrial, que reflejen el accionar de las organizaciones desde una perspectiva económica, financiera, ética y sustentable. Por su parte, la economía de acuerdo a Alpizar y Nel citado en el WWF Informe Planeta Vivo (2022) es el estudio de las opciones que eligen las personas en condiciones de escasez y las consecuencias para la sociedad de dichas opciones. En tal sentido, se requiere pasar a una economía que valore el bienestar en sus diversas facetas.

Por su parte, la física puede contribuir al desarrollo de tecnologías eficientes y limpias para la generación y consumo de energía, lo cual puede reducir la emisión de gases de efecto invernadero. También puede contribuir a la investigación y desarrollo de materiales y procesos más sostenibles para la fabricación de productos y la gestión de residuos. Además, puede proporcionar herramientas y métodos de medición y monitoreo para evaluar y comprender mejor el impacto ambiental de las actividades humanas y tomar medidas para mitigarlo. A su vez, la

química puede desarrollar procesos de remediación que permitan limpiar y descontaminar áreas afectadas por agentes tóxicos. Así como tecnologías más limpias y sostenibles para disminuir o prevenir el impacto ambiental.

La silvicultura proporciona una serie de servicios que exceden la mera obtención de materias primas y alimentos. Proporcionan, también diversos bienes públicos, como el asentamiento de población en el medio rural y ejercen actividades positivas respecto al ambiente, en cuanto al manejo y conservación de los bosques. La tecnología, proporciona una gran cantidad de datos procedente de sensores en los satélites y teléfonos inteligentes y otros dispositivos, con una amplia capacidad informática, que se pueden combinar con avanzados algoritmos para clasificar, predecir y tomar decisiones sobre la gestión de los sistemas naturales.

En relación a las ciencias sociales se puede considerar la antropología, en particular se habla de una antropología ecológica, que puede contribuir a repensar la relación entre el ser humano y el ambiente. En tal sentido, de acuerdo a Pineros y Veloza (2020) al estudiar la relación con el ambiente en la diversidad de culturas permite identificar alternativas y soluciones locales que pueden contribuir a la conservación del ambiente.

La ecología política como campo interdisciplinario, tiene entre sus principales aportes de acuerdo a Delgado Ramos (2013) enfocar la crisis ambiental en términos políticos, económicos y sociales, planteando que es producto de un modelo de desarrollo insostenible y de una forma de organización social que privilegia la acumulación de riquezas por encima de la sostenibilidad ambiental y de las necesidades de la población. Plantea la necesidad de considerar la dimensión ambiental en la toma de decisiones políticas y promueve alternativas como la justicia ambiental y la economía ecológica.

En cuanto a la educación puede aumentar la conciencia y el conocimiento sobre cuestiones ambientales entre los ciudadanos. Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA, 2022) al hacerlo se le brinda las herramientas

necesarias para la toma de decisiones informada y medidas responsables. Además, la educación permite investigar sobre temáticas ambientales, involucrarse en la resolución de problemas y tomar medidas para mejorar el ambiente.

La geografía, por su parte, aporta una comprensión más profunda y total de la crisis ambiental al analizar e interpretar la distribución y dinámica de los recursos naturales y su relación con la acción humana, lo que permite identificar zonas y regiones con una mayor vulnerabilidad ambiental y desarrollar estrategias de manejo y conservación. También, de acuerdo a Núñez (2021) puede aportar a la comprensión de los procesos ambientales globales y los impactos socioeconómicos que genera en los países en vías de desarrollo.

En cuanto a la historia puede ayudar a comprender cómo se ha llegado a la situación actual de la crisis ambiental. En general la historia desde una perspectiva crítica según Agoglia (2010) puede ayudar a entender cómo las relaciones entre los seres humanos y el ambiente se han desarrollado a lo largo del tiempo y como se puede aprender de los aciertos y errores del pasado, para enfrentar los desafíos actuales. Un aporte importante es la historia ambiental urbana, como campo interdisciplinario, que enfatiza mirar la ciudad en estrecha relación con los entornos rurales y regionales.

La psicología puede aportar al estudio de la percepción y la cognición que afectan la relación con el ambiente, el análisis de valores y las actitudes influyen en las decisiones relacionadas con el ambiente y la exploración de cómo las experiencias con la naturaleza puede afectar la salud y el bienestar. De acuerdo a Roth (2000) la psicología ambiental puede proveer marcos teóricos y herramientas metodológicas que permiten abordar, describir y explicar las relaciones que las personas y los grupos establecen con su entorno. A su juicio constituye una interdisciplina llena de promesas conceptuales y empíricas para quienes estén dispuestos a trascender las tradicionales áreas del conocimiento.

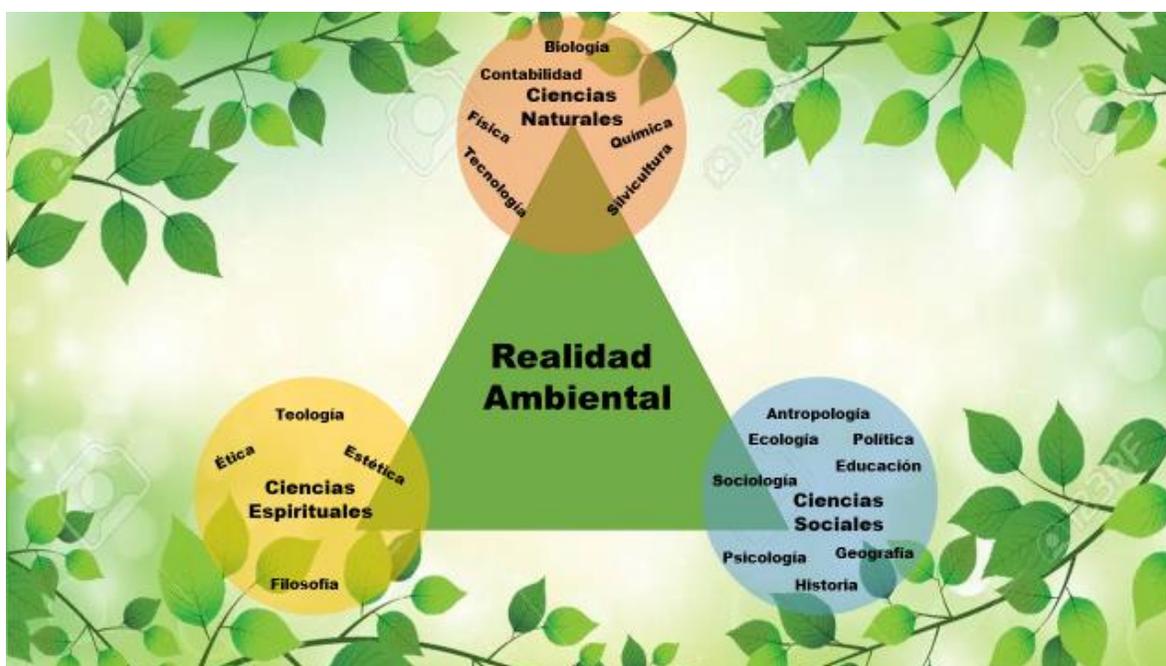
Igualmente, la sociología puede hacer importantes aportes en la búsqueda de soluciones a la crisis ambiental, al estudiar los factores sociales como causa y exacerbación de los problemas ambientales como la desigualdad, el consumismo y la globalización. Igualmente, al examinar la relación entre la modernización y la degradación ambiental, así como explorar formas alternativas de organizar la sociedad para promover la sostenibilidad y la protección ambiental.

Desde las ciencias espirituales se asume la filosofía que puede proporcionar aportes significativos a la crisis ambiental actual. En primer lugar, un marco teórico para comprender las causas y consecuencias de la crisis ambiental y desarrollar soluciones sostenibles a largo plazo. Además, la filosofía ayuda a cuestionar los prejuicios y las concepciones subyacentes que sustentan las prácticas y políticas ambientales. De acuerdo al Proyecto CHIC (2022) tales como la concepción de la naturaleza y la posición del hombre en esta y cómo las ideas y valores culturales influyen en la forma de tratar el ambiente.

En este contexto, la ética promueve valores y principios que son esenciales para la gestión responsable y sostenible del ambiente. Otro de sus aportes es que fomenta la conciencia ecológica y reconoce que las acciones de la humanidad tienen efecto a largo plazo en el ambiente y en las generaciones futuras, por lo que defiende sus derechos a un ambiente sano. En cuanto a la estética, fomenta el desarrollo de una sensibilidad ecológica en las personas a través de la apreciación de la belleza y armonía de la naturaleza. Además, puede inspirar la creatividad en el diseño de las soluciones ecológicas y en la producción del arte y la cultura que promuevan una visión positiva de la naturaleza y la necesidad de su preservación.

Por su parte, la teología puede aportar a la comprensión y solución de la crisis ambiental, al insertar en la reflexión y la práctica ambiental, la convicción de que la naturaleza debe ser respetada y cuidada, que es fuente de vida y que el ser humano está llamado a ser un administrador responsable de los recursos naturales y un guardián de la biodiversidad.

Es posible ver en algunas de las disciplinas consideradas avances interdisciplinarios. No obstante, esta postura aspira avanzar un poco más hacia lo transdisciplinar, reconociendo que esta visión no necesariamente es la única, pero llevarla a la práctica con las adecuaciones correspondientes, necesariamente requiere la conformación de un equipo transdisciplinario o de varios, uno por cada grupo de ciencias y uno que los interrelacione a todos. Lo planteado implica especialistas desde diferentes áreas y la complementariedad de marcos teóricos y estrategias metodológicas que desde sus disciplinas puedan aportar; así como la reflexión profunda que es el eje que integra la diversidad de aportes.



**Figura 4. Mirada Transcompleja**  
**Fuente: Elaboración propia**

En tal sentido, la conformación del equipo y las decisiones en conjunto es fundamental para lograr la mirada transcompleja; de no ser así sería sólo una visión multidisciplinaria, donde cada especialista investiga y hace sus planteamientos desde su propia formación y experiencia. Es tal vez lo que hasta ahora se ha hecho

y seguimos haciendo. Se necesita romper esa resistencia a transgredir las fronteras disciplinarias.

## II. TIERRA EN LLAMAS: COMO EL CAMBIO CLIMÁTICO IMPACTA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Ana Mercedes Díaz de Iparraguirre<sup>2</sup>

El capítulo aborda el cambio climático, sus causas, sus consecuencias y el tipo de acciones que se están realizando para combatirlo y/o mitigarlo, manteniendo con ello, la sostenibilidad ambiental necesaria para la vida en el planeta. Estas acciones están encaminadas al cuidado del medio ambiente, a través de la inversión en energías renovables y/ o verde, ahorro de agua, evitando su despilfarro, movilidad sostenible e innovación en construcción y arquitectura dando un mayor impulso para los productos y tecnologías sostenibles. En vista de ello, muchos innovadores y empresas están dando un paso al frente para construir un futuro más verde en el planeta.

En este contexto, a medida que avanza la transición energética para el impulso a la economía sostenible, las innovaciones sostenibles 2023 exploran los desafíos de almacenamiento de energía, los proyectos de Inteligencia Artificial para abordar el desperdicio de alimentos, entre otros, con el fin de allanar el camino hacia una forma de vida más sostenible. En ese sentido, los científicos y estudiosos del tema buscan concientizar al individuo para que cambien los hábitos que permitan detener los efectos irreparables del cambio climático sobre la vida del planeta.

La temática se abordó con base a la revisión de varios documentos relacionados con los acuerdos alcanzados en la COP27 y el informe finalizado en ban Sharm El-Sheikh (Egipto), relacionado con la Brecha de Adaptación 2022.

### **Recursividad causas - consecuencias**

La principal causa del cambio climático es el calentamiento global el cual genera múltiples consecuencias mayormente negativas en los sistemas físicos,

---

<sup>2</sup> Doctora en Ciencias de la Educación. Docente UBA. [anamer49@yahoo.com](mailto:anamer49@yahoo.com). <https://orcid.org/0000-0002-2241-818X>

biológicos y humanos, entre otros. Este calentamiento global ha provocado variaciones en el clima que de manera natural no se producirían. En ese orden, la Tierra se ha calentado y enfriado en otras ocasiones de forma natural, pero estos ciclos siempre habían sido mucho más lentos, mientras que ahora y como consecuencia de la actividad humana, han alcanzado los niveles que en otras épocas durante un periodo de doscientos años genero extinciones.

Por otro lado, es conveniente señalar que, el efecto invernadero es un proceso natural que permite a la Tierra mantener las condiciones necesarias para albergar vida. Ahora bien, debido a que las actividades del ser humano aumentan la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera estos, retienen más calor del necesario, provocando que la temperatura media del planeta aumente, haciendo más vulnerables a las comunidades debido a las consecuencias irremediables del calentamiento global. Lo planteado, se resume en la figura 5, seguidamente.



Figura 5. Cambio Climático  
Fuente: Elaboración propia

El cambio climático es causado por los gases de efecto invernadero, el cual es provocado por la quema de combustibles fósiles para la generación de electricidad, el transporte, la calefacción, la industria, la edificación, la explotación de la ganadería, la agricultura, el tratamiento de aguas residuales y vertederos. Así como el crecimiento exponencial de la población, que, al requerir más recursos, aceleran el aumento de gases de efecto invernadero en todos los procesos de producción, provocando que el planeta haya entrado en una nueva era geológica, denominada “Antropoceno” debido al impacto del ser humano en la Tierra, de acuerdo a Acciona (2022).

Por otro lado, la destrucción de ecosistemas terrestres y deforestación ha ocasionado que los bosques y las selvas tropicales hayan desaparecido rápidamente. De igual manera, en los ecosistemas marinos, la destrucción de los océanos que también son sumideros naturales para la producción de oxígeno, su destrucción acelera el límite de acidificación por la absorción de CO<sub>2</sub> y por ende ocasionando las muertes y enfermedades de la flora y fauna marina; poniendo en peligro la supervivencia de la flora y la fauna de la Tierra, incluido el ser humano.

Por otra parte, el cambio climático aumenta la aparición de fenómenos meteorológicos más violentos como: huracanes, ciclones, tifones, sequías, lluvias, nevadas, incendios, muerte de especies animales y vegetales, desbordamientos de ríos y lagos, aparición de refugiados climáticos y destrucción de los medios de subsistencia y de los recursos económicos, especialmente en países en desarrollo; De igual manera, el calor provoca el derretimiento del hielo en los polos, lo que hace subir el nivel del mar y amenaza con sumergir bajo el agua litorales costeros y pequeños estados insulares. provocando más muertes, damnificados, desplazados y daños materiales.

Por otra parte, las migraciones masivas han generado la figura del refugiado climático, no reconocida aún por las Naciones Unidas, la cual es una realidad que se estima pueda alcanzar los mil millones de personas en el año 2050. En vista de

todo ello, se han realizado una serie de acciones con el fin de limitar la emisión de gases de efecto invernadero para evitar el aumento de la temperatura y poder adaptarse al entorno a través de políticas diseñadas por ACNUR, la ONU y los acuerdos internacionales.

Según la ONU (2021, 2022) los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) son los que más contribuyen al cambio climático mundial, ya que representan más del 75 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y casi el 90 % de todas las emisiones de dióxido de carbono. En ese sentido, a medida que las emisiones de gases de efecto invernadero cubren la Tierra, atrapan el calor del sol y conducen al calentamiento global y al cambio climático; alterando el equilibrio normal de la naturaleza lo cual plantea muchos riesgos para los seres humanos y todas las demás formas de vida.

Esto ocurre por la generación de energía, la mayoría de la electricidad se genera con la combustión de carbón o gas, lo que produce dióxido de carbono y óxido nitroso, que son potentes gases de efecto invernadero que cubren el planeta y atrapan el calor proveniente del sol. Por otra parte, a nivel global, algo más de un cuarto de la electricidad proviene de fuentes de energía renovables eólicas y solares que, al contrario que los combustibles fósiles, emiten poca o ninguna cantidad de gases o contaminantes en el aire.

Productos de fabricación, la industria y las fábricas producen emisiones, provenientes de la quema de combustibles fósiles destinada a generar energía para la fabricación de cemento, hierro, acero, componentes electrónicos, ropa y otros bienes. La minería y otros procesos industriales, como el sector de la construcción también generan gases de efecto invernadero. La maquinaria utilizada en los procesos de fabricación hace del uso de carbón, petróleo o gas y otros materiales, como los plásticos, compuestos de sustancias químicas derivadas de los combustibles fósiles. En ese sentido, la industria manufacturera es una de las que más contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial.

También, la tala de bosques provoca emisiones dado que cuando talan se libera el carbono que los árboles han estado almacenando. En vista de ello, cada año se destruyen aproximadamente 12 millones de hectáreas de bosques. Por otro lado, dado que los bosques absorben el dióxido de carbono, su destrucción también limita la capacidad de la naturaleza para mantener estas emisiones fuera de la atmósfera. En ese orden, la deforestación, junto con la agricultura y otros cambios en la utilización de los suelos, son responsables de un cuarto de la emisión de gases de efecto invernadero, a nivel mundial

Uso del transporte, la mayoría de los camiones, barcos y aeronaves que se utilizan en el planeta, funcionan con combustibles fósiles. Esto hace que el transporte sea uno de los sectores que más contribuyen a generar gases de efecto invernadero por las emisiones de dióxido de carbono. En ese sentido, los vehículos terrestres son mayormente responsables, debido al uso de productos derivados del petróleo, como la gasolina, en los motores de combustión interna. Sin embargo, las emisiones provenientes de barcos y aeronaves siguen aumentando por el incremento del turismo, transportación de cargas y pasajeros.

Por otra parte, el transporte es responsable de cerca de un cuarto de las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con la energía a nivel global y la tendencia es tratar de dar impulso a los carros eléctricos o utilizar otras fuentes de energía, de lo contrario continuara aumentando las emisiones de carbono por el uso de productos derivados del petróleo como fuente de energía.

La producción de alimentos, provoca emisiones de metano, dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, de diferentes maneras, en lo que se incluye la deforestación y la roturación de tierras para la agricultura y el pastoreo, la alimentación del ganado bovino y ovino, la producción y uso de fertilizantes y el abono utilizado para los cultivos. Además del uso de la energía que hace funcionar el equipo de las granjas o los barcos pesqueros, usando para ello los combustibles fósiles. En ese orden, la producción de alimentos hace que este sea uno de los

sectores que más contribuyen al cambio climático, aunado al envasado y su distribución, son elementos que incrementan las emisiones de efecto invernadero en el planeta.

La energía usada en edificios, tanto los residenciales como los comerciales consumen más de la mitad de la electricidad total, ya que siguen utilizando carbón, hidrocarburos y gas natural para los sistemas de calefacción y climatización, emitiendo con ello, grandes cantidades de gases de efecto invernadero. Por otro lado, la creciente demanda de sistemas de calefacción y climatización, junto con el aumento en la adquisición de aparatos de aire acondicionado y el consumo eléctrico por parte de aparatos de iluminación y dispositivos conectados, han contribuido en los últimos años, a un aumento en las emisiones de dióxido de carbono.

A pesar que se han hecho esfuerzos para concientizar para el uso de los paneles solares para reducir las emisiones de estos gases por la energía utilizada en las edificaciones; ha sido muy reducido su utilización, debido a que los usuarios requieren mayor información sobre la instalación, los beneficios de los paneles para estos y el planeta.

El consumo excesivo de energía, en los hogares ha incrementado la emisión de gases de efecto invernadero, así como el modo de desplazarse las personas, lo que comen, lo que derrochan. Este incremento, igualmente, se da, con el consumo de bienes como la ropa, los componentes electrónicos y los productos fabricados en plástico. En este contexto, un porcentaje elevado de estas emisiones está muy ligada a los hogares particulares debido al estilo de vida. En ese sentido los hogares de personas con más recursos económicos son los que tienen mayor responsabilidad de ese consumo, debido a que solo el 1 % de la población mundial con mayor riqueza, genera en conjunto más emisiones de gases de efecto invernadero que el 50 % de la población económicamente más pobre.

Entre los efectos generados por el cambio climático según la ONU (2021, 2022) son: elevación de la temperatura. A medida que aumenta la concentración de gases

de efecto invernadero, también lo hace la temperatura de la superficie del planeta. En la última década, del 2011 al 2020 se ha registrado el mayor calentamiento hasta la fecha, en casi todas las zonas se han producido más olas de calor y días más calurosos.

La elevación de las temperaturas provoca un aumento en las enfermedades relacionadas con el calor y hace que trabajar en exteriores sea más difícil. Se producen incendios incontrolados con mayor facilidad y se extienden más rápidamente cuando el ambiente es más cálido. Las temperaturas del Ártico se han elevado el doble de rápido que la media mundial desde el 2011 al 2022.

Las tormentas destructivas se han vuelto más frecuentes y más intensas y en muchas regiones. Esto se debe a la elevación de las temperaturas la cual incrementa la evaporación y genera mayor humedad, que causa inundaciones y precipitaciones extremas, provocando más tormentas destructivas. El calentamiento del océano también afecta la magnitud de las tormentas tropicales; los ciclones, huracanes y tifones se alimentan de las aguas templadas de la superficie del océano y destruyen comunidades enteras, provocando pérdidas en la economía y en vidas humanas.

Aumento de las sequías, la ONU (ob. cit) señala que el cambio climático está modificando la disponibilidad de agua, al hacerla más escasa en más regiones. En ese sentido, el calentamiento global genera escasez de agua en regiones ya de por sí secas, e incrementando el riesgo de sequías agrícolas que afectan a cultivos y sequías ecológicas que aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas. En ese orden, las sequías también pueden provocar tormentas de arena y polvo destructivas, capaces de desplazar miles de millones de toneladas de arena de un continente a otro. En vista de ello, los desiertos se expanden y reducen las tierras aptas para el cultivo y por ende, muchas personas se enfrentan a períodos de escasez de agua por el efecto meteorológicos del niño y la niña.

El océano absorbe la mayor parte del calor generado por el calentamiento global debido al ritmo en que se ha elevado la temperatura y el nivel del océano, el cual ha aumentado en las últimas dos décadas. Esto debido, a la forma gradual como se ha calentado el océano y aumentado su volumen debido a la expansión del agua y al deshielo de las placas de hielo y los icebergs que permiten la elevación del nivel del mar amenazando a las comunidades litorales e insulares. Por otra parte, el mayor contenido de dióxido de carbono hace que el océano se acidifique más de lo normal. poniendo en peligro tanto a las especies marinas como a los arrecifes de coral.

Igualmente, el cambio climático pone en riesgo la supervivencia de las especies terrestres y oceánicas. Estos riesgos aumentan a medida que ascienden las temperaturas, debido a los efectos del cambio climático en el planeta el cual permite que se extingan especies a un ritmo 1000 veces mayor que en cualquier otra época de la que se tenga constancia en la historia. En ese sentido, un millón de especies están en riesgo de extinguirse en las próximas décadas; debido a los incendios forestales, el clima extremo, la invasión de plagas y la aparición de enfermedades, todo esto, conduciría a la migración de especies y a su capacidad de adaptarse geográficamente, pero, otras lamentablemente no estarían en capacidad de hacerlo por lo cual desaparecerían.

Escasez de alimentos, los cambios en el clima y el aumento de condiciones meteorológicas extremas son algunos de los motivos que provocan un aumento global en la desnutrición en las poblaciones más pobres. Esto debido, a que los recursos pesqueros, los cultivos y el ganado pueden desaparecer o volverse menos productivos. Por otra parte, la continua acidificación oceánica, hace que los recursos marinos que dan alimento a millones de personas, se encuentren en riesgo por la desaparición o el bajo nivel de reproducción de algunas especies marinas. De igual manera, los cambios en las capas de nieve y hielo de los casquetes polares han alterado el suministro de alimentos generados por la ganadería, caza y pesca. El

calor extremo hace que los niveles de agua y los pastizales destinados a la ganadería, disminuyan provocando una reducción de la producción agrícola y por ende a la productividad del ganado.

El cambio climático supone la mayor amenaza para la salud de la población, debido a la contaminación, las enfermedades, los fenómenos meteorológicos extremos, los desplazamientos forzados, las presiones en la salud mental, así como, un aumento del hambre y la desnutrición en lugares donde las personas no pueden producir o encontrar alimentos suficientes. Los factores medioambientales cada año, acaban con la vida de cerca de 13 millones de personas; debido a que los patrones del cambio climático están extendiendo enfermedades y los fenómenos meteorológicos extremos dificultan la capacidad de los sistemas sanitarios para soportar la presión de la atención sanitaria que se requiere, para atender enfermos y las enfermedades ocasionadas.

El cambio climático, también, ha aumentado los factores que mantienen a la gente en la pobreza debido a que las inundaciones arrasan barrios marginales, destruyen hogares y comunidades, aunado al calor extremo que dificulta la ejecución de trabajos en el exterior y la escasez de agua que afecta los cultivos. Por otra parte, durante la última década (2010-2020) los sucesos relacionados con el clima desplazaron a un total aproximado de 23,1 millones de personas convirtiéndose en refugiados, los cuales mayormente provienen de países más vulnerables y menos preparados para adaptarse a los efectos del cambio climático.

### **Situación de Latinoamérica frente al cambio climático**

Para Marengo (2021) una de las zonas más vulnerables de la región es América Central, aunque advierte que todos los países se ven afectados. Uno de los problemas fundamentales es que el calentamiento global está afectando el volumen de hielo de los Andes, es de las regiones con glaciares que más está perdiendo; debido a que ciudades como Lima, Quito, Bogotá dependen del agua de los deshielos.

Si no se toman medidas va a generarse una crisis hídrica, por lo que deben desarrollarse alternativas para proveer de agua a esas ciudades. En ese sentido, el informe Estado del clima en América Latina y el Caribe 2021 de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) advierte que los glaciares de los Andes tropicales han perdido, al menos, un 30% de su superficie desde 1980, Esto ha aumentado el riesgo por escasez de agua para la población y los ecosistemas andinos.

Por otra parte, el informe revela que en 2021 la temperatura se situó por encima de la media del periodo comprendido entre los años 1981 y 2010 en todas las subregiones y el nivel del mar en la región continuó subiendo a un ritmo más rápido que a escala mundial. La temporada de huracanes del Atlántico en 2021 fue la tercera más activa de la que se tenga constancia. Mientras que las precipitaciones extremas, con valores sin precedentes en muchos lugares, las crecidas y los deslizamientos de tierra provocaron pérdida de vidas, destrucción de viviendas y cientos de personas desplazadas.

En ese contexto, no es posible revertir, ni frenar el cambio climático, pero si reducir o disminuir el calentamiento global de 1 grado y medio a dos grados hasta el 2050. Esto se puede lograr si se aminora la emisión de gases de efecto invernadero, si todos los países hacen un esfuerzo por sustituir el combustible fósil por otras fuentes de energía. También es necesario idear medidas de adaptación para disminuir el impacto a las comunidades más afectadas por los fenómenos extremos derivados del cambio climático como las inundaciones o la sequía.

Subraya Marengo (ob. cit) el rol de la ciencia en el estudio del fenómeno para prever qué va a pasar con el clima del futuro y quiénes serán los más vulnerables. Asimismo, asegura que los ciudadanos deben ser conscientes del cambio que se ha operado en el clima y como se están teniendo ejemplos de lo que podría ser el clima del futuro por la agresividad de los fenómenos climáticos. En ese sentido, el papel de las Naciones Unidas como convocante es necesario para animar a la gente

a colaborar y tomar las medidas necesarias; apoyando la transición hacia una economía sostenible y baja en emisiones de carbono, que sea justa y beneficiosa para todos.

### **Iniciativas para la acción climática**

Según la ONU (2021) los gobiernos, las empresas y los miembros de la sociedad civil suman sus fuerzas en iniciativas para acelerar el ritmo de la acción por el clima. En la Cumbre sobre la Acción Climática (2019) en la sede de las Naciones Unidas, en Nueva York, se planteó reducir las emisiones, abordando aspectos fundamentales, como el desbloquear la financiación, construyendo infraestructuras sostenibles y avanzando en la adaptación y la resiliencia climática.

Algunas acciones climáticas realizadas en relación con la energía son acelerar la transición a las energías renovables en los 36 pequeños estados insulares en desarrollo (PEID), estos y sus socios se han reunido para compartir estrategias e impulsar la transición hacia sistemas energéticos renovables y resilientes. Se ha elaborado una hoja de ruta y estrategias regionales de acción climática que sitúan el bienestar de las personas en el centro de la transición hacia una economía verde.

Otra estrategia de acción, la coalición fría, une fuerzas para ofrecer una refrigeración eficiente y respetuosa con el clima para todos, lo que incluye planes climáticos nacionales mejorados. En esta coalición se destacan innovaciones prometedoras como el “papel refrigerante”, que mantiene la temperatura de los edificios. En la alianza mundial para la eficiencia energética, se defiende la aceleración de la eficiencia energética, estableciendo como objetivo la mejora anual en eficiencia energética del 3%. Se impulsa la alianza del carbón, algunos países, inversores, empresas de servicios públicos y ciudades se encuentran trabajando en la jubilación anticipada del carbón como fuente de energía, contribuyendo a impulsar un consenso político e industrial para la eliminación progresiva de su financiación.

En relación a la acción hacia un transporte respetuoso con el clima, más de 100 organizaciones han forjado la mayor coalición de la historia dedicada a que todas las formas de transporte alcancen las cero emisiones. Investiga cuestiones como el acceso a las zonas rurales y cómo hacer que la economía de la descarbonización funcione. En vista de esto, han diseñado un curso en línea el cual ayuda a los líderes urbanos a desarrollar soluciones de movilidad urbana sostenible.

Otra acción es descarbonizar el transporte, con una coalición para llegar a cero, acción que ha generado una poderosa alianza de más de 150 empresas marítimas, energéticas, de infraestructuras y financieras, las cuales tienen un objetivo ambicioso: la viabilidad comercial de los buques transoceánicos con cero emisiones para 2030. Los estatutos para la carga marítima (“Sea Cargo Chárter”) definen puntos de referencia para descarbonizar el transporte de contenedores marítimos a granel. Por otro lado, en virtud de los principios de Poseidón, 15 bancos han revelado el grado de adecuación de las carteras de préstamos del sector marítimo con los objetivos climáticos.

El grupo de liderazgo en la transición de la industria, son industriales que han establecido como objetivo que las emisiones de carbono de la industria se eliminen en el 2050, para lo cual se han elaborado hojas de ruta para las industrias pesadas, para reducir las emisiones de carbono, a través del uso de un rastreador que muestra el perfil de transición de las industrias en diversos países.

Líderes empresariales e industriales hacen un llamamiento a las empresas para que establezcan objetivos ambiciosos y basados en la ciencia, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, con el fin de eliminarlos para conseguir el objetivo de cero netos con el logro de los 1,5 °C. Hasta ahora, lo han suscrito más de 700 empresas con más de 13 billones de USD de capitalización bursátil.

Coalición de Ministros de Finanzas para la acción climática. Los responsables de las políticas fiscales y económicas de más de 60 países que generan alrededor

del 40 % de las emisiones mundiales reclaman que se tomen medidas y se invierta urgentemente en materia de clima, a través de una transición justa basada en la creación de millones de nuevos puestos de trabajo; planteando medidas como la fijación de precios efectivos del carbono y la integración del cambio climático en la política macroeconómica y fiscal, basadas en los seis principios de Helsinki.

Un grupo internacional de más de 40 inversores institucionales con más de 6,6 billones de USD en activos han asumido un compromiso de transición de las carteras de inversión hacia las emisiones netas cero para 2050. En ese sentido, los miembros se proponen adaptar las carteras con la meta ya establecida para evitar el aumento de la temperatura global que supere los 1,5 grados centígrados; fijándose objetivos para el 2025 y haciendo un llamamiento por el desarrollo de planes climáticos nacionales para ser alcanzados en el tiempo previsto

### **Innovaciones sostenibles**

No ha habido nunca, un mayor impulso para los productos y tecnologías sostenibles como el que hay en la actualidad. Se ha llegado a un punto crítico con respecto al cambio climático y muchos innovadores y empresas están dando un paso al frente para construir un futuro más verde. En este contexto, a medida que avanza la transición energética para el impulso a la economía sostenible, las primeras innovaciones sostenibles 2023 exploran los desafíos de almacenamiento de energía, también se incluyen proyectos de Inteligencia Artificial para abordar el desperdicio de alimentos, entre otros. A continuación, se señalan algunos avances que buscan una forma de vida más sostenible:

Batería de hierro para almacenar energía a nivel de la red. Si bien las baterías de iones de litio se han vuelto omnipresentes en productos como electrónicos, electrodomésticos pequeños y grandes, vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, hay serios problemas asociados a que contienen numerosos metales tóxicos que hacen que su fabricación, reciclaje y uso sean problemáticos para el medio ambiente.

El startup Form Energy, que surgió del Instituto Tecnológico de Massachusetts, ha encontrado una manera de hacer que las baterías de metal sean más eficientes. Aunque las baterías de zinc que se utilizan actualmente en los audífonos, contienen menos materiales tóxicos, al no ser recargables, también son parte de los desechos. No obstante, han encontrado una manera de revertir el proceso de corrosión para crear baterías recargables de hierro las cuales son más pesadas que las baterías de iones de litio y tienen un ciclo de carga y recarga lento, por lo que son inadecuadas para su uso en vehículos eléctricos. Sin embargo, la compañía afirma que serán perfectas para el almacenamiento de energía a nivel de red, ya que se destacan en el almacenamiento de energía a largo plazo y pueden generar más de tres megavatios en capacidad de producción por acre de baterías

Almacenamiento subterráneo de hidrogeno con gravedad. Es cada vez más común que el hidrógeno verde, la variedad más limpia y que produce cero emisiones de carbono, se promociona como un elemento crucial en el viaje del mundo hacia el cero neto, pero almacenar el combustible limpio sigue siendo un desafío. Por ello, Gravitricity, especialista en almacenamiento subterráneo de energía en Reino Unido, está completando su diseño de revestidos para pozos de roca subterráneos, lo que permitirá un eficiente almacenamiento subterráneo de hidrógeno.

Por otra parte, su tecnología de almacenamiento que llama FlexiStore es una solución a los obstáculos que enfrenta el almacenamiento de hidrógeno, que proporciona un sistema mucho más grande y seguro; es más flexible que las cavernas de sal subterráneas, otro método para el almacenamiento. Por otro lado, Gravitricity ha identificado muchos sitios para su proyecto piloto en el Reino Unido, donde se está discutiendo y los planes comerciales futuros.

Convertir el calor residual en electricidad. El excedente de calor que se produce durante el funcionamiento de una máquina, un aparato o como consecuencia de procesos que utilizan la energía se conoce como calor residual. En línea con la sostenibilidad, varios estudios han estimado que hasta 30% de esta

energía podría utilizarse y aprovecharse. Luminescent, un startup con sede en Israel, ha trabajado en la construcción de un sistema que produce electricidad sin emisiones.

A partir de un pequeño motor isotérmico recicla el calor residual y está diseñado para encajar junto a grandes motores y generadores convencionales para devolver la electricidad a la red, de ser necesario, el dispositivo puede almacenar entre 8 y 20 horas de energía renovable. El nuevo dispositivo utiliza un líquido de transferencia de calor para reunir y mover el calor emitido por otro motor al sistema de reciclaje. Luego, el líquido se mezcla con aire o gas y se pone bajo presión, lo que hace que el material se expanda; convirtiendo el líquido en energía cinética que alimenta un generador. El cual puede hacer funcionar otros dispositivos y sistemas, almacenar energía o devolver la electricidad a la red.

Recolectando y reciclando microfibras sintéticas que representan una de las formas más comunes de microplásticos que se encuentran en el medio ambiente. Consisten en hilos diminutos que se desprenden de los textiles durante el proceso normal de lavado, secado y como resultado del uso y desgaste. Asimismo, son cada vez más reconocidos como un problema ambiental por estar diseminados, en el océano, en la leche materna y en el Monte Everest.

El startup Xeros Technology, al idear formas de reciclar las fibras capturadas, fabrica un filtro compatible con cualquier lavadora que captura el 99% de los microplásticos que se desprenden durante el lavado. Para conseguir su objetivo, la empresa se ha asociado con la Universidad de Surrey, Inglaterra, para desarrollar un método que permita reciclar las micro y nanofibras que se recolectan. En materia de sostenibilidad, Xeros Technology se creó con el propósito de ayudar a las industrias en materia de sostenibilidad para proteger y conservar el agua, así como para reducir las emisiones de carbono haciendo frente a la contaminación de plásticos.

Calderas cero emisiones para viviendas. Con alrededor del 17% de todas las emisiones de carbono del Reino Unido provenientes de la calefacción doméstica a partir de 2019, se adopta un nuevo enfoque, descarbonizar la calefacción del hogar a través de la electrificación, lo que impone una carga adicional en la red eléctrica reduciendo la flexibilidad del sistema. La solución alternativa según el startup Tepeo es electrificar la calefacción, pero desvinculando la demanda de electricidad del consumo, lo que daría más flexibilidad a la red.

Tepeo lograría esto con su Caldera de Emisión Cero (ZEB), que funciona como una batería. El ZEB utiliza un sistema de circuito cerrado en el que el aire recoge el calor del núcleo y luego lo transfiere a un intercambiador de calor, con el agua de calefacción central corriendo a través de éste. Por otro lado, los canales diseñados dentro del núcleo optimizarían cómo se transfiere el calor alrededor del sistema. Mientras presta el servicio, el ZEB también utilizaría un sistema de aprendizaje automático (ML) para proyectar un perfil de uso de calefacción para la casa y luego planificar un programa de carga optimizado, teniendo en cuenta la tarifa de electricidad en diferentes momentos, el pronóstico de intensidad de carbono de la red, la energía verde disponible y la tasa de carga

Fertilizantes más sostenibles. Al menos el 30% de todos los alimentos producidos cada año se desperdicia y algunos estudios acercan la cifra al 40%. Esto es incluso sin tener en cuenta los desechos orgánicos que no habrían terminado como alimento para los humanos, incluidos los alimentos para animales, los desechos animales y los subproductos vegetales. Aquagrain, con sede en Ipswich, Inglaterra, busca abordar este desafío y, al mismo tiempo, reducir la dependencia del sector agrícola de los fertilizantes químicos.

Para conseguirlo, ha desarrollado un proceso que esteriliza los residuos de alimentos y los convierte en un material orgánico que puede absorber hasta 30 veces su masa en agua. Este material se puede aplicar a los cultivos, disminuyendo la necesidad de fertilizante químico y también asegurando una distribución de agua

más eficiente. Las pruebas en el Medio Oriente han dado como resultado aumentos en el rendimiento de hasta un 40% y una reducción en los requisitos de agua de hasta un 50%. Por lo que Aquagrain fue uno de los cuatro ganadores del Foodtech Challenge. Los ganadores se anunciaron en la Semana de la Sostenibilidad de Abu Dabi y compartirán un premio de financiación de subvenciones de 2 millones de dólares.

En muchas naciones desarrolladas, como el Reino Unido, la mayoría de los desperdicios de alimentos producidos a nivel nacional cada año ocurren en el punto de uso del cliente. Los restaurantes, cafeterías y tiendas de comestibles producen más residuos que los generados a lo largo de la cadena de suministro. Al respecto, Orbisk ha planteado una solución digital, que proporciona cámaras y software de inteligencia artificial a las cocinas profesionales. Dichas cámaras, después de observar los patrones de desperdicio de alimentos, pueden cuantificar y predecir sus tendencias. Esto puede ayudar al personal de la cocina a no pedir ni preparar comida en exceso o a modificar los menús para reducir el tamaño de los elementos de las comidas que a menudo se desperdician.

El Informe sobre la Brecha de Adaptación, señala que la adaptación debe abordarse con una responsabilidad que refleje el valor que se debe dar a todos los seres humanos como miembros de una sola familia. La ONU- ACNUR persigue la preservación y rehabilitación el entorno natural y mitigar la degradación del medio ambiente. En tal sentido, se requiere fomentar la participación colectiva para combatir el cambio climático a través de proyectos e iniciativas que contribuyan a avanzar hacia un modelo de economía circular.

### III. EL FUTURO DE LA VIDA EN EL MUNDO: ENFRENTANDO LA CRISIS DE LA BIODIVERSIDAD

María Teresa Hernández de Medina<sup>3</sup>

El hombre desde su nacimiento ha disfrutado de las riquezas de la naturaleza y las maravillas naturales que ofrece son indispensables para poder sobrevivir, lo que constituye un compromiso de los seres humanos, quienes deberían promover acciones para generar sentimientos de cuidado y protección hacia los ecosistemas, evitando así, contaminar el ambiente en el cual se desarrollan las diversas tareas de la cotidianidad.

No obstante, en la actualidad muchos ecosistemas están en riesgo debido a la propia actividad humana, generando contaminación, sobreexplotación, deforestación, inclusive los efectos del cambio climático implican a menudo sobrepoblaciones, extinciones, mutaciones y desplazamientos, atentando contra la biodiversidad y el equilibrio natural. Por ello, es fundamental, para el mejoramiento de las condiciones materiales, culturales y espirituales activar un pensamiento ambiental que contribuya a crear conciencia de los problemas ambientales.

Se lograría, desarrollar en las personas el respeto y aprecio hacia su contexto, evitando de alguna manera el efecto destructor que se visualiza permanentemente de la realidad ambiental, caracterizada por cambios continuos que ha originado grandes debates a escala mundial. Desde el año 1972 se han desarrollado varias conferencias internacionales en las que participan jefes de Estado y de gobierno para tratar asuntos inherentes a la protección del ambiente global, que contribuya a la preservación ecológica (flora, fauna y ecosistemas) del planeta, minimizando los problemas que se han provocado, por lo que constituye un reto atender los desafíos ambientales.

---

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias de la Educación. Docente FGU. [hmariateresa940@gmail.com](mailto:hmariateresa940@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0001-8348-6963>

Desde esa mirada, se plantean un conjunto de acciones reflexivas para detener la degradación ambiental del planeta, tanto a escala global como local y promover la recuperación del entorno natural y el bienestar humano mediante un equilibrio justo entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y de las generaciones futuras.

### **Acontecer histórico de la situación ambiental**

El sistema de las Naciones Unidas trabaja para lograr la neutralidad climática, promoviendo cumbres climáticas con el propósito de crear una estructura institucional que favorezca la protección del medio ambiente y la promoción del desarrollo sostenible. La primera se produjo en Estocolmo, Suecia en 1972 y tuvieron que pasar 22 cumbres hasta que en 2015 el Acuerdo de París se convertía en un tratado global ratificado por casi 200 países; en las cuales se ha pretendido alcanzar acuerdos sobre medio ambiente, desarrollo, cambio climático y otros ejes relacionados, lo que implica favorecer al hombre en sus múltiples necesidades y en especial las básicas, lo que demanda una educación para el desarrollo sostenible que la humanidad necesita en un grado considerable.

Partiendo de esas premisas, un hito histórico que crea un marco que posibilita la acción hacia la transformación se planteó en París, en el que se acuerda que todos los países tengan una causa común para emprender esfuerzos con el propósito de combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos y con mayor interés se plantea la protección de la biodiversidad, variedad de seres vivos que existen en el planeta y que habitan en un medio físico delimitado, estableciendo una relación de interdependencia entre los diferentes elementos que lo componen, con el medio que les rodea.

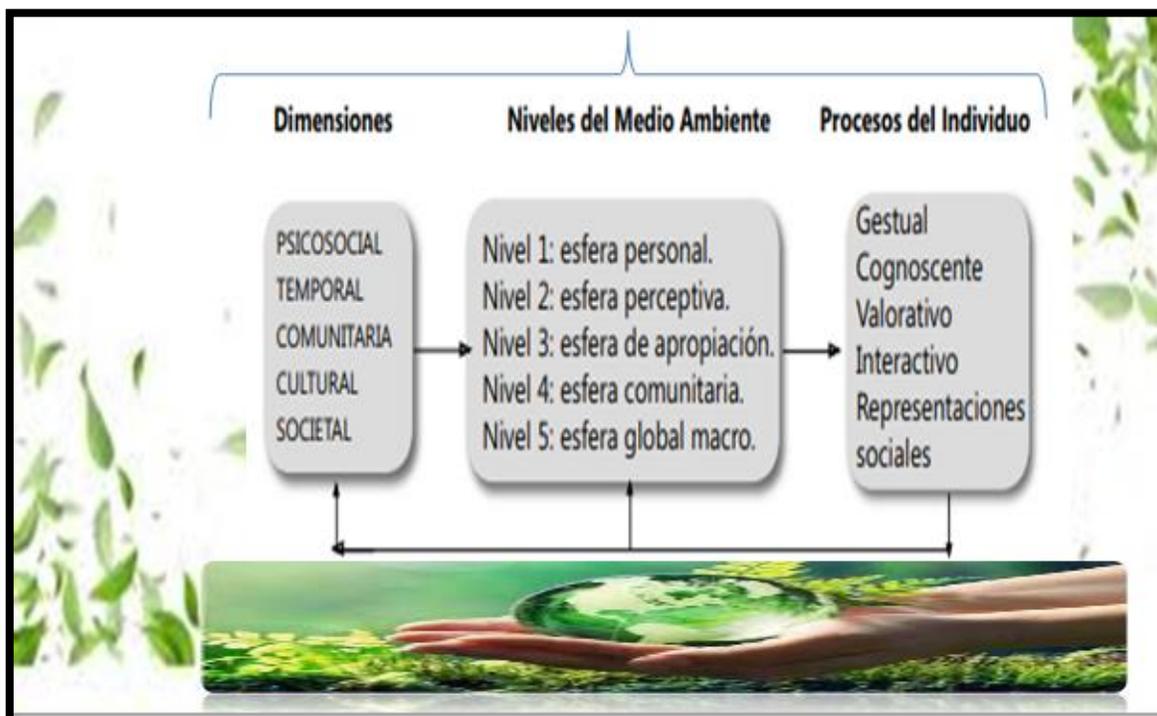
La biodiversidad engloba los distintos ecosistemas mixtos, marinos y terrestres, las interacciones y dependencias que se forman entre la pluralidad de especies. En cada ecosistema los cambios en un eslabón de la cadena, puede tener consecuencias en otro completamente diferente y aparentemente lejano y esa

alteración puede llegar a suponer una ruptura del equilibrio ecológico del planeta. Si a esto le agrega los problemas a los que está sometida la tierra, y por lo tanto el ambiente, es evidente que esta diversidad se va a ir acabando.

De allí la necesidad de salvaguardar la naturaleza de los efectos nocivos originados por la actuación del hombre y que a principios de los años 70, un grupo de intelectuales y académicos atraídos por la catástrofe ecológica que se avecinaba y era anunciada en la publicación los Límites del Crecimiento en América Latina conducida por Herrera (2000) argumentaron que la crisis ambiental dependía fundamentalmente del crecimiento poblacional existente en todo el globo terráqueo y, por ende, la necesidad de producción, de energía, de recursos materiales y ambientales para cubrir las insuficiencias de alimentación, construcción, vestuario y desarrollo de productos de alto consumo masivo.

Por otra parte, según Leacky y Lewin (1996) la mayoría de los países están severamente afectados por las dificultades ambientales. En ese sentido, muchos países del mundo se ven afectados cada día por las diversas actividades industriales existentes, tal es el caso de China, España, Brasil, México, entre otros, que viven actualmente una gran contaminación atmosférica, que ha generado un llamado de atención para implementar urgentemente innovaciones científicas, ambientalistas, educativas y tecnológicas que respondan a las demandas que el ambiente y la sociedad requieren.

Por ello, es evidente la necesidad de transformar la actual racionalidad ambiental, proponiendo dimensiones, conceptos, niveles y representaciones que permitan entenderlo como un escenario con significados distintos. Un significado de ambiente fluctuante, estrechamente vinculado a la propia realidad individual, espiritual, cultural, social, única e irrepetible; desde la dimensión cultural y temporal del ambiente como la relación hombre-entorno físico-social, tal como se expresa en la siguiente figura 6.



**Figura 6. Dimensiones, niveles del ambiente y procesos del individuo.**  
**Fuente. Psicología Ambiental (2018).** <https://press.parentesys.com/>

En ese tejido relacional, la identidad del individuo y del colectivo se construyen con base en referentes socioculturales, comunitarios espaciales y temporales, mediante procesos cognoscitivos, valorativos y comportamentales, donde el hombre desde su entorno físico-social permite superar la tendencia tradicional en la cual se concebía el ambiente, para abrirse camino hacia la perspectiva de una ciencia ambiental vinculada a la necesidad de trabajar inter y transdisciplinariamente.

Hoy día ya es una demanda colectiva, promover y restaurar el equilibrio de las condiciones de la naturaleza como temas de atención para las instituciones tanto privadas como públicas con el propósito de hermanar esfuerzos en cuanto a promover acciones educativas que aborden los eventos ambientales desde una mirada de protección hacia el ecosistema.

Así, la problemática del ambiente ha comenzado a plantearse como una prioridad en la formación del ciudadano del siglo XXI, que se corresponde con la exigencia de renovados procesos de formación que asuman estas temáticas como objeto de conocimiento. En esa orientación, se recomienda promover la lectura, el debate y la confrontación grupal, con el objeto de concientizar escenarios que suscite el conocer del acontecer histórico acerca de la importancia del ambiente, como escenario social, con proyecciones de logros significativos en la educación ciudadana

### **Ambiente y su conexión armoniosa con la arquitectura natural**

Al referir el término ambiente, se piensa no sólo en el espacio donde se desarrolla la vida, sino que también comprende: objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre estos, así como elementos intangibles como la cultura; es decir, la suma de todos los componentes que rodean un ambiente natural. El ambiente natural comprende componentes abióticos, tales como: aire, temperatura, relieve, suelos y cuerpos de agua; así como componentes bióticos: plantas, animales y microorganismos, en contraste con el ambiente construido, que comprende todos los elementos y los procesos hechos por el hombre.

De acuerdo a Reboratti (2006:3) “los elementos que han sido alterados por el hombre, desligan del término de lo que comúnmente se denomina naturaleza o arquitectura natural, que en palabras del autor citado, son “aquellos elementos que no han sido tocados por el hombre”. Es una forma natural que tiene como objetivo captar la conexión armoniosa en la que la humanidad pueda vivir con la naturaleza, utilizar sus recursos para sus necesidades, respetando su equilibrio

En ese sentido, Left (2006) le da una mirada más profunda al concebir el ambiente como el conjunto de bienes naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano. Al respecto, Left (2006:17) considera al ambiente de manera integrada, señalando que

El ambiente no es la ecología, sino la complejidad del mundo; es una crisis del pensamiento y del entendimiento, con las que la civilización ha comprendido el ser, a los entes y a las cosas, de la racionalidad científica y tecnológica con la que ha sido dominada la naturaleza y economizado el mundo moderno; de las relaciones e interdependencias entre estos procesos materiales y simbólicos, naturales y tecnológicos. La racionalidad ambiental que nace de esa crisis abre una nueva comprensión del mundo, incorpora el límite de lo real, la incompletitud del ser y la imposible totalización del conocimiento.

Eso precisa al ambiente, como el espacio en el que se desarrolla la vida de los distintos organismos favoreciendo su interacción, conllevando a repensar la realidad, razonar acerca de las vías de complejización del ser y del pensamiento, para desde allí abrir nuevos senderos del saber en procura de la reconstrucción del mundo y la reapropiación de la naturaleza. En tal sentido, Left (2008:45), expresa que el ambiente sufre una crisis civilizatoria generada por las acciones humanas, que en ocasiones perjudican gravemente el ambiente, donde los valores de moda son aquellos que vienen de la mano con las nuevas tecnologías, los adelantos científicos, los nuevos saberes que facilitan el modo de vida y donde paradójicamente el individualismo toma auge frente a la sociedad.

En ese contexto, a partir de la década del 90, el cambio climático aunado a la alienación de los hombres, a las técnicas y las tecnologías que van de la mano con una gran elitización y tecnificación, se han convertido en el común denominador de las mayores amenazas para el planeta. Los distintos daños al ambiente, en el que convergen diferentes factores que producen su deterioro, siendo Venezuela, una de las regiones que también se ha visto afectada como consecuencia de los derrames de petróleo, la deforestación, la minería y la falta de agua potable en zonas con cuencas hidrográficas degradadas, según informe del Observatorio de Ecología Política de Venezuela (2021).

Indudablemente, en la actualidad existen muchos problemas que afectan diariamente al planeta, cuyas causas serían las emisiones de dióxido de carbono

(CO<sub>2</sub>) a la atmósfera y vertido de sustancias tóxicas a mares, ríos o lagos; en otras ocasiones, es fomentado por el propio ser humano, provocando la contaminación de los suelos o destruyendo del hábitat. Así como una progresiva destrucción de los bosques o deforestación, siendo una consecuencia de la agricultura no sostenible y la explotación de la madera.

Adicionalmente, se tiene la pérdida de la calidad del agua por la contaminación de sus cuencas hidrológicas considerada uno de los bienes más preciados, que debe ser enfrentado por la humanidad como una de las problemáticas ambientales más graves que amenazan al planeta y a toda la población actual y futura. No obstante, la sociedad del siglo XXI según Naciones Unidas (2018) enfrenta como principal desafío, el cambio climático, hecho global que afecta las poblaciones sin restricciones de tiempo, fronteras geográficas, etnias, religión o cultura.

Todo, resultante del estilo de vida del hombre, que como especie humana busca su beneficio personal y ha venido ejecutando acciones en detrimento de los espacios naturales donde se encuentra. Guyer (1988) expresa al respecto, que según algunos movimientos ambientalistas y muchos autores, la crisis ambiental tiene su origen en el desarrollo humano, tecnológico e industrial. Por ello, la calidad de vida de los habitantes del planeta en pleno siglo XXI es directamente la salud de la humanidad, debido a la cantidad de enfermedades que pueden emerger del deterioro ambiental.

Por tanto, es imperante que se desarrollen nuevas cumbres que activen y promuevan un pensamiento ambiental desde diferentes perspectivas con el objeto de establecer relaciones entre la tierra, el pensamiento humano, la política y la tecnología, generando espacios para la concientización y comprensión de la importancia que tiene el ambiente en todos los ámbitos en el que se desenvuelve el hombre.

Significa, entonces, tal como lo señala Martínez (2002) que se deben generar movimientos ambientalistas que creen conciencia en cuanto a la necesidad de

proteger el ambiente, lo cual resultaría beneficioso y conveniente para la población, ya que se planificarían alternativas para evitar las causas y los efectos provocados por la naturaleza, pero que son reforzados por el hombre. En ese sentido, Capurro (2011:7) expresa que

Sabemos, por estudios de climas en el pasado (paleoclimatología) de la existencia de cambios ambientales antes de que la acción del hombre pudiera influir de alguna manera en el ambiente (preantropogénica), sin embargo, las actividades humanas han modificado la composición y contenido de calor de la atmósfera terrestre y esto irá en aumento durante el presente siglo con la expansión de la población humana, a un ritmo sin precedentes en la historia del orbe.

Desde esa mirada, es importante destacar que algo está cambiando en la naturaleza y esta avisa cada año, por ejemplo, el planeta se está calentando progresivamente como consecuencia del aumento de las concentraciones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera, por otra parte, también se observa la destrucción de los ecosistemas acuáticos, producto de la contaminación por residuos orgánicos humanos, quizás, ello está relacionado a indispensables condiciones socioeconómicas.

Con base a esa información, la Unión Europea (2020) expresa que el aumento de la temperatura provoca destrucción del hábitat natural, emergen fenómenos meteorológicos afectando los recursos naturales, los patrones de producción y consumo; así como los principios y valores que sustentan a la sociedad para mantener el equilibrio del medio ambiente y la vida en la Tierra, sobre todo que en la actualidad, las múltiples amenazas generan efectos drásticos e inesperados sobre la biodiversidad.

En realidad, el medio ambiente y la biodiversidad, constituyen un binomio en cuya relación se establecen mecanismos y procesos, donde esta última es resultante de la interacción entre el conjunto de factores abióticos, es decir, todo aquello que no tenga vida en el ambiente como la presión atmosférica, concentración de oxígeno, concentración de nitratos, con el conjunto de factores

que sí tienen vida, esto es, los factores bióticos, llámense bacterias, protozoarios, hongos, plantas o animales.

En esa evolución ha surgido la enorme diversidad de especies que se encuentran hoy día y de las interrelaciones del medio ambiente con los seres vivos se produce la especiación, es allí donde se da la diversidad. Esto, por lo tanto, se traduce en un binomio estructural de la biodiversidad y el ambiente, que permite pensar en un semillero de invención, cuyo terreno fertilizado se constituye en base para el desarrollo en general y sustentable en particular, entendido como las potencialidades manejadas de manera tal, que los ciclos naturales y los que aporta el ser humano, tiendan a preservarse.

De allí que, la complejidad de la situación ambiental del mundo contemporáneo, constituye el resultado de millones de años de evolución condicionada por procesos naturales, de los que dependen y derivan muchas actividades y productos que permiten la existencia del ser humano como especie: los microorganismos con los que convivimos, la evolución del clima, los fenómenos como las sequías o las inundaciones, la polinización de cultivos y la agricultura, el surgimiento de nuevas enfermedades y plagas, la obtención de medicamentos, la alimentación, el combustible, incluso, la información genética y la capacidad misma de la especie humana para adaptarse al medio.

### **Biodiversidad de ecosistemas**

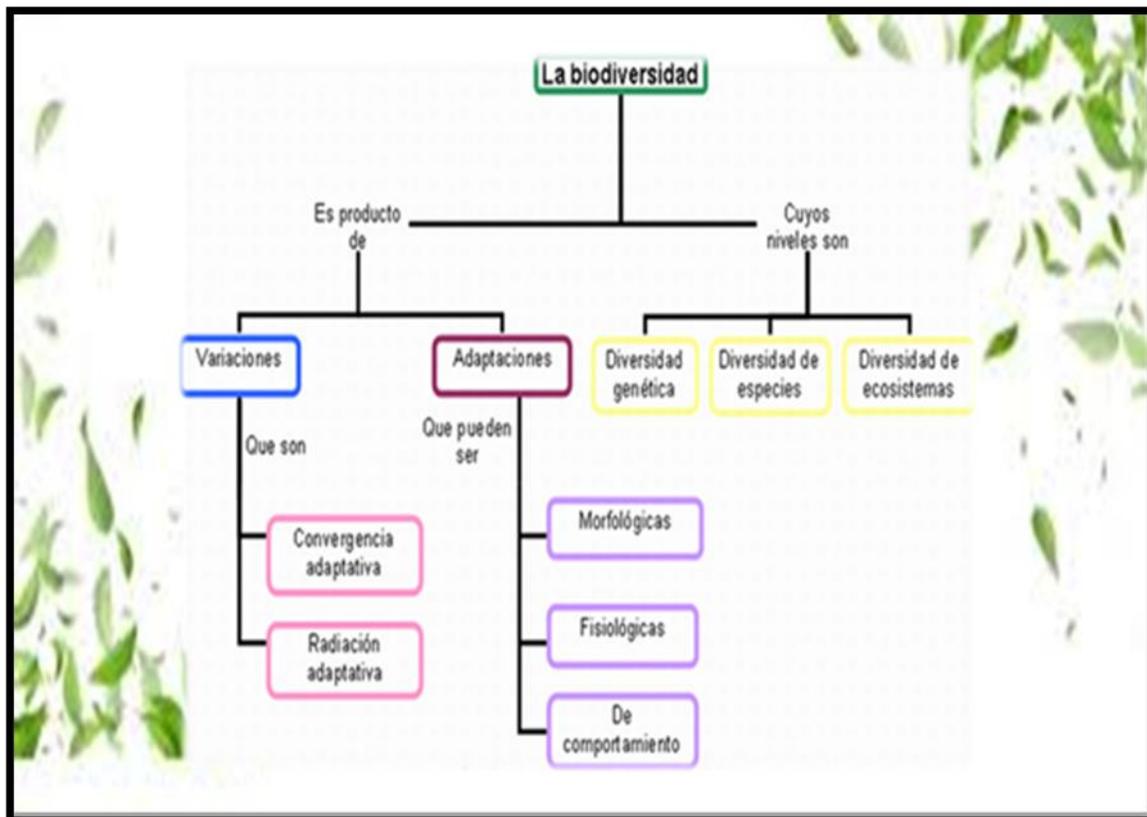
La biodiversidad constituye la variedad de seres vivos que existen en el planeta y las relaciones que establecen entre sí con el medio que les rodea. A ese tenor, las Naciones Unidas (2000) aprobó que cada 22 de mayo se celebrara el Día Mundial de la Biodiversidad, coincidiendo con el aniversario del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD), que se firmó en 1992, discurriendo que la diversidad biológica, representa la variedad de todas las formas de vida en la Tierra.

Es un término que en las últimas décadas ha adquirido gran repercusión y es ampliamente utilizado tanto por científicos como por público en general, se entiende como un concepto complejo, polifacético, equívoco y poco preciso, que puede ser interpretado o representado de diferentes maneras. Para Edward O. Wilson (1991:56) creador del término de biodiversidad, esta es la diversidad de vida, es la variedad de los seres vivos que existen en el planeta y las relaciones que establecen entre sí con el medio que los rodea y lo define como “la totalidad de variaciones con base genética que se encuentran en todos los niveles de organización biológica, desde los genes de las especies, pasando por las propias especies, hasta llegar a los mismos ecosistemas”

La biodiversidad hace referencia a las distintas especies de plantas, animales y microorganismos, contiene la variabilidad que se puede localizar en una población de la misma especie, los distintos ecosistemas y paisajes donde se ubican los ecosistemas, además, incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

En cada uno de esos elementos se puede reconocer tres atributos: variaciones, adaptación y niveles, considerando la composición referida a la identidad y variedad de los elementos. La estructura, entendida como la organización física o el patrón del sistema que incluye abundancia relativa de las especies, de los ecosistemas y grado de conectividad y la función, concebidos como los procesos ecológicos y evolutivos que incluye la depredación, competencia, parasitismo, dispersión, polinización, simbiosis, ciclo de nutrientes, perturbaciones naturales.

El acomodo de la biodiversidad se expresa mediante dos situaciones fundamentales de la cual es producto: la diversidad de variaciones y adaptaciones, lo cual se presentan en tres niveles de diversidad de especies, diversidad de genes y de ecosistemas, como se muestra en la siguiente figura 7.



**Figura 7. Biodiversidad del planeta**  
**Fuente: Iberdrola (2015)**

Definitivamente, la biodiversidad comprende la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie (diversidad genética) que permiten la combinación de múltiples formas de vida y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el mundo. Actualmente la biodiversidad constituye uno de los temas más importantes vinculados a la protección del medio ambiente, apreciado como el entorno que conviven los seres vivos y que condiciona sus circunstancias vitales, llámense físicas, económicas y culturales de un lugar, un grupo o una época, al igual que a otros aspectos de la vida.

Según Dorado (2000:7) la biodiversidad “no es algo ajeno a los seres humanos, somos parte integrante de la rica diversidad de la vida y poseemos la capacidad de protegerla, así como de destruirla”. Según el Instituto Colombiano de investigaciones biológicas Alexander Von Humboldt (1998:23) la biodiversidad o diversidad biológica se define como

La variación de las formas de vida que ocupan un lugar determinado abarcando la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos, su variabilidad genética, los ecosistemas de los que hacen parte, los paisajes o las regiones en donde se ubican los ecosistemas e incluyen los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

Desde esa concepción, la biodiversidad ocupa un lugar determinado implicando los diferentes los paisajes o las regiones donde se ubican los ecosistemas e incluyen los procesos ecológicos. No obstante, la biodiversidad está disminuyendo a gran velocidad a causa de factores que se conocen como generadores de cambio y tienden a interactuar y potenciarse mutuamente, como los cambios en el uso del suelo, el cambio climático, las especies invasoras, la sobreexplotación y la contaminación, entre otros factores naturales o provocados por el hombre.

Wilson (1997) expresa que la biodiversidad del planeta es garantía del equilibrio, supervivencia y variabilidad de los ecosistemas constituyen una fuente de riquezas, por lo que es fundamental fomentar su protección y existencia. Sin embargo, están disminuyendo a gran velocidad a causa de los factores naturales o los provocados por el hombre como generadores de cambios directos, que crean modificaciones biofísicas en los humedales.

Es decir, cambio en el uso de la tierra, contaminación y generadores de cambios indirectos, que son los procesos de la sociedad. Además, las mega tendencias mundiales, que crean los generadores directos e impulsan varios indirectos como la causa de muchos de los cambios en los ecosistemas. Desde la

perspectiva de Dorado (2000) la biodiversidad abarca diferentes dimensiones inherentes a lo humano, animal y vegetal, también posee valores intangibles, difíciles de cuantificar en términos materiales, como son los éticos, estéticos, recreativos, culturales, educativos y científicos.

Por lo tanto, conservar y utilizar sosteniblemente la biodiversidad es una forma de preservar la estabilidad de los ecosistemas de los cuales se obtienen los servicios esenciales para el desarrollo humano, que como toda variación de la naturaleza y en todos los niveles, va desde los genes en una población local hasta las especies que componen toda o una parte de las comunidades que componen la parte viviente de los ecosistemas del mundo.

### **Tipos de biodiversidad**

Desde el punto de vista ecológico, es posible distinguir la biodiversidad de los ecosistemas, en el que se incluyen todas aquellas relaciones que se dan constantemente entre los diferentes organismos que habitan en un determinado ecosistema. Dada la complejidad de los tipos de biodiversidad, los científicos distinguen tres tipos de diversidad de especies que hay en un área, tal como se presenta, a continuación:

Diversidad alfa, hace referencia a la biodiversidad que existe dentro de un área determinada y definida por una comunidad o ecosistema, en el que se conoce la riqueza (número) de especies, o bien los diferentes grupos de organismos que en él habitan

Diversidad beta es encargada de mostrar las relaciones ecológicas que existen entre la diversidad de especies de un ecosistema y otro o bien de un mismo ecosistema frente a diferentes gradientes ambientales.

Diversidad gamma se enfoca en describir la riqueza total de especies que se pueden encontrar a gran escala, es decir, en la agrupación de varios ecosistemas.

Las consecuencias en los ecosistemas tienen implicaciones en la manera en que los pueblos los gestionan y protegen, ya que deben sustituir sus formas de vida tradicional provocando así una amenaza, dada la conservación del conocimiento local y de sus modos de subsistencia, considerándose que los costos de esos cambios se distribuyen de forma desigual y recaen, sobre todo, en las personas más pobres del mundo, a pesar de ser las que menos han contribuido al cambio climático.

### **Pérdida de la biodiversidad**

Durante el siglo XXI las estimaciones obtenidas sobre las proporciones de la biodiversidad del planeta están amenazada y el principal responsable es quien paradójicamente, depende de esta, como es el ser humano. A mediados de 2019, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) presentó un informe en el que advertía la pérdida de biodiversidad, concebida como la disminución o desaparición de la diversidad biológica o variedad de seres vivos que habitan el planeta, sus distintos niveles de organización biológica y su respectiva variabilidad genética, así como los patrones naturales presentes en los ecosistemas, en el que más de un millón de especies están en peligro de extinción.

De acuerdo con Vázquez (2014) la proporción de pérdida de especies es mayor que en cualquier época de la historia humana, ya que han alterado la cadena trófica mediante la realización de actividades de desarrollo que generan grandes y significativas consecuencias negativas para la diversidad biológica, entre las cuales se mencionan: los proyectos forestales, agrícolas y ganaderos que abarcan el desmonte de tierras, eliminación de tierras húmedas, inundación de reservorios para riego, desplazamiento de la vida silvestre mediante cercos o ganado doméstico, como el uso intensivo de pesticidas, introducción del monocultivo de productos comerciales.

Así como: (a) Los proyectos de piscicultura que alcancen la conversión para la acuicultura o maricultura de importantes sitios naturales de reproducción, la pesca

excesiva, la introducción de especies exóticas en ecosistemas acuáticos naturales; (b) los proyectos hidroeléctricos que abarquen grandes desviaciones del agua, inundaciones u otras importantes transformaciones de áreas naturales acuáticas o terrestres y (c) los proyectos industriales que ocasionen contaminación del aire, agua o suelo, la sobrepoblación humana y el antropocentrismo, pérdida en gran escala del hábitat, debido a la minería y exploración mineral.

En ese contexto, la actual crisis inherente a la pérdida de biodiversidad, trae numerosas consecuencias, las cuales no recaen solo sobre el medio ambiente, sino también en el ser humano, debido a sus efectos desfavorables:

-Pone en peligro el bienestar del ser humano al afectar al suelo y al agua, fundamentales para su alimentación.

-Alteración y destrucción de los hábitats que provoca la extinción de miles de especies.

-Los desequilibrios en los ecosistemas pueden impulsar la aparición de plagas que dañen, por ejemplo, las cosechas.

-La capacidad de los bosques y los océanos para absorber CO<sub>2</sub> disminuye si sus ecosistemas se ven perjudicado.

Además de las anteriores actividades de desarrollo señaladas, puede añadirse los movimientos inherentes a la biodiversidad biológica, cultural, de ecosistemas y de genética, lo que incluye conocimientos científicos, actitudes psicológicas, creencias y mitos, que en el sentido más amplio posible tributa al manejo, aprovechamientos, disfrute y comprensión del entorno natural.

La conservación de la biodiversidad posee un valor exclusivo, independientemente de las necesidades de los seres humanos. Igualmente, constituye el sustento de la generalidad de actividades humanas y es la base de

una gran diversidad de bienes y servicios ambientales que contribuyen al bienestar social.

Pero mientras se siga contaminando el aire, perdiendo los suelos, talando árboles, mientras la actitud frente a la naturaleza sea negativa la biodiversidad se irá perdiendo. Conforme haya menos espacios donde vivir, menos aire que respirar, la vida se va perdiendo, no sólo hay responsabilidad de las autoridades sino también de cada persona, entonces ¿Qué hacer para evitar la pérdida de la biodiversidad en la cual estamos incluidos?, nosotros somos una especie más de la naturaleza.

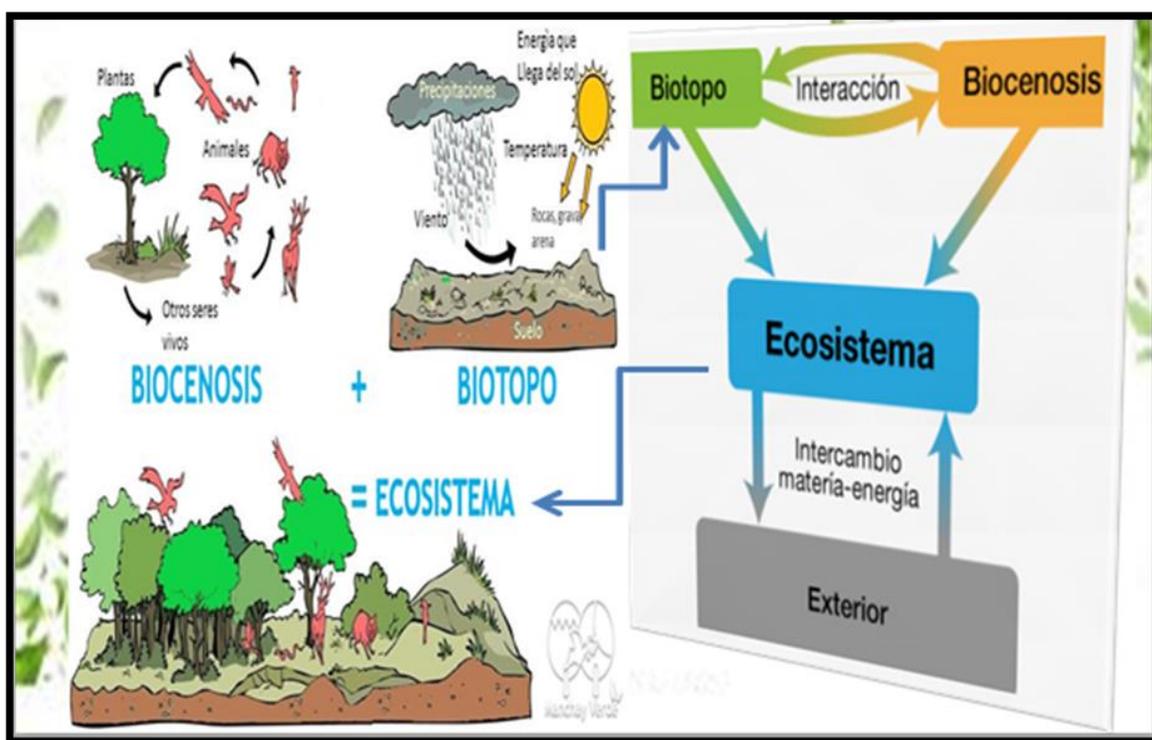
De acuerdo con lo señalado, el cuidado y preservación del ambiente solo se puede lograr mediante acciones en pro de la biodiversidad ambiental, por ello es fundamental crear líneas de acción que promueva la concienciación social con campañas de sensibilización, planes de formación, acciones de voluntariado que apoyen los servicios eco sistémicos en los entornos donde se actúa, promover la investigación e innovación de soluciones en la interacción con la biodiversidad, su conservación, restauración y regeneración; lo que significa favorecer la realización de una diversidad de derechos humanos. Entonces, la actual crisis inherente a la pérdida de la biodiversidad revelada en las diferentes manifestaciones y formas, demanda ser reinterpretada desde diferentes dimensiones y la educativa no es la excepción.

### **Ecosistemas: Una mirada de protección**

Los ecosistemas, como todos los sistemas vivos, no son estáticos, sino que varían a lo largo del tiempo tanto en los valores de los elementos del biotopo como en las especies que forman la biocenosis y en su abundancia relativa. Se concibe como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismos, en el que los seres humanos son una parte integral de los ecosistemas y el ambiente no viviente interactúa como una unidad funcional. Así, los ecosistemas constituyen un sistema natural formado por dos elementos principales que demandan un justo equilibrio entre las necesidades económicas,

sociales y ambientales de las generaciones presentes y futuras, para promover la armonía con la naturaleza y el planeta.

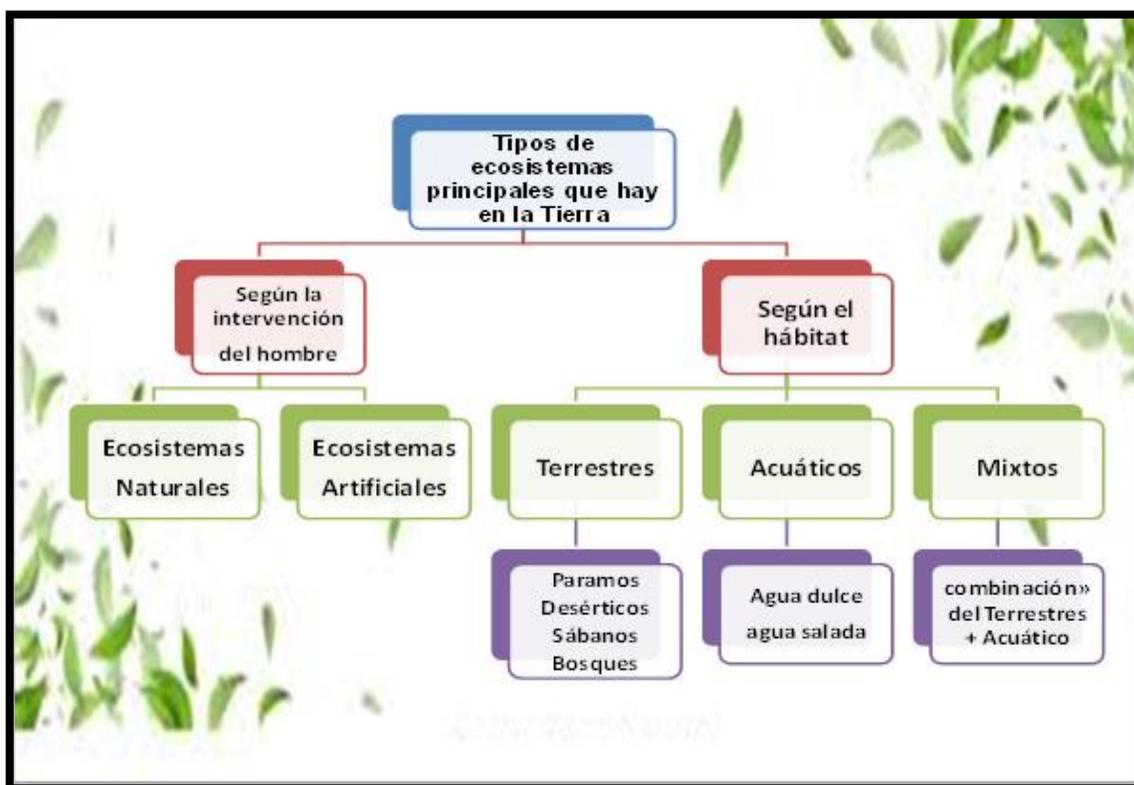
Los ecosistemas conforman una comunidad de seres vivos, animales y plantas y entorno en el que viven, en los cuales sus componentes están en permanente interacción conformado por componente importantes: biocenosis, caracterizado por los organismos vivos que viven en un área determinada y el biotopo que es el hábitat o ambiente físico donde los seres vivos se relacionan, cuyas condiciones ambientales son apropiadas para que las especies específicas se desarrolle. En la figura 8, se desgrena las partes que forman un ecosistema.



**Figura 8. Componentes de los ecosistemas**  
Fuente: elaboración propia

Un ecosistema está en equilibrio cuando no cambia o cambia muy poco con el tiempo y para esté en equilibrio no deben producirse grandes cambios en las condiciones ambientales (clima, suelo y agua) y no deben existir factores externos

(contaminación, tala de árboles) que lo alteren. La conservación de los ecosistemas es esencial para el futuro del planeta; los seres vivos se relacionan entre sí y la alteración de las condiciones del medio puede afectar negativamente a los organismos, produciendo un efecto dominó de terribles consecuencias ambientales. Los estudiosos del ambiente destacan los principales tipos de ecosistemas, tal como se muestra en la figura 9, seguidamente.



**Figura 9. Tipos de Ecosistemas**

**Fuente: Informe Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2020)**

En la figura anterior se muestra la tipología de los diferentes ecosistemas de forma general, conocerlo es esencial para la conservación del medio ambiente, evidenciando que es de gran importancia protegerlos por el gran número de especies o diversidad biológica (biodiversidad) que lo conforma, lo que le confiere

mayor capacidad de recuperación ya que las distintas especies pueden absorber y reducir los efectos que supone una alteración de la estructura total del ecosistema.

Desde esa mirada, la ONU a través de sus Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente el ODS 15 propone gestionar sosteniblemente los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad. Sin embargo, las acciones más simples del día a día pueden suponer una serie amenaza para los ecosistemas, ya que la actividad humana representa uno de los factores principales que está poniendo en peligro su supervivencia.

En correspondencia con lo señalado, no se puede olvidar a los más pequeños, quienes son la generación de relevo que pueden empezar desde ya a tener una vida respetuosa con el ambiente y para ellos Ferri, Casals y Ramos (2020) crearon una serie de cuentos en los que la naturaleza, los animales y los niños son los protagonistas y presenta de manera ilustrada las principales problemáticas ambientales y en los que transmite historias llenas de valor y esperanza esbozando una breve explicación de la situación a través de gráficos e ilustraciones en las que se destaca la importancia de cuidar el planeta.

Finalmente, la naturaleza, la riqueza de su biodiversidad y de sus ecosistemas, se enarbolan como una sola familia terrestre en un solo planeta, donde ambiente, biodiversidad y ecosistemas (ABE) están estrechamente relacionados como decía Martin Luther King: “Estamos atrapados en una red de mutualidad de la que no podemos escapar, enlazados por un solo hilo del destino. Lo que afecta a uno directamente, nos afecta a todos indirectamente”.

#### IV. DE LA CONCIENCIA A LA ACCIÓN: EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA CONSTRUIR UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE

**Richard Arnaldo Pérez<sup>4</sup>**

La educación ambiental, ha sufrido grandes transformaciones producto de la dinámica de sociedades pasadas y la contemporánea, donde sin duda el hombre juega un papel fundamental, no solo por la huella negativa que este ha dejado en su transitar, sino también, para poder hacer una resemantización de una sociedad sostenible y sustentable en el tiempo. Es sin duda una de las grandes ventanas que puede garantizar, el cuidado, preservación y equilibrio de los ecosistemas ambientales para las generaciones futuras; lo que deviene un desafío, que implica generar nuevas formas de convivencia del hombre y acciones necesarias para su desarrollo con las demás especies que habitan en el planeta tierra.

Impera la necesidad que, desde la educación ambiental, se genere una nueva episteme que tenga como norte romper la visión que se tiene sobre los recursos naturales, solo como capital para generar riquezas y satisfacer necesidades; que vaya más allá, donde cada elemento forma parte de un todo integrado. Especialmente, cuando el consumismo está acabando con los ecosistemas, observándose cada día más, la degradante destrucción de la naturaleza y todo lo que habita llevando al colapso el planeta tierra. Bajo esta perspectiva, el propósito del capítulo es reflexionar acerca de la educación ambiental como alternativa para construir una sociedad sostenible, en un tránsito desde la conciencia a la acción.

##### **Complejidad de la realidad ambiental**

Plantear una educación ambiental para una sociedad sostenible precisa reconocer qué se entiende por ambiente, como todo aquello que de manera natural

---

<sup>4</sup> Doctor en Gerencia Avanzada. Docente UNERMB. richardarnaldoperez230@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-6020-146X>

habita en el planeta, seres vivos, ecosistemas y relaciones dinámica de la sociedad; lo que pasa por concebir que es un todo integrado que afecta lo que allí habita, para lo cual las acciones que desempeña el hombre deben ser cónsonas con la actividad natural de los ecosistemas.

De acuerdo a Morin (2003) pensar de forma compleja es el modo de captar en conjunto el texto y el contexto, el ser y su entorno, lo local y lo global, lo multidimensional. Es decir, las condiciones del comportamiento humano, en un pensamiento que relaciona lo que es al mismo tiempo complementario, competidor y antagónico. Según Rodríguez y Rodríguez (2017) el pensamiento complejo es una estrategia de conocimiento transdisciplinar que asume religar los conocimientos disciplinares para comprender la complejidad.

Según lo expuesto anteriormente, la realidad ambiental es multiforme e intervienen múltiples y diversos aspectos, por lo cual es compleja, involucra lo político, lo educativo, lo cultural, lo ético; además de otras aristas sociales, por lo que cualquier situación considerada nunca podrá ser completamente predecible necesariamente involucra lo impredecible, lo indeterminado, la incertidumbre.

Dada la crisis planetaria que vive la sociedad, causada por múltiples razones, el egocentrismo del hombre al anteponerse ante los demás seres vivos, la manipulación desmedida ejercida por el hombre en su afán de satisfacer necesidades de manera consumista, la falta de valores ambientales que hace actuaciones no éticas, además de la visión reduccionistas de las ciencias para abordar los fenómenos ambientales, se requiere una educación ambiental más integral y humana, una nueva forma cónsonas con los nuevos tiempos, en atención a la realidad socio ambiental del siglo XXI.

Así pues, la complejidad de la realidad ambiental pasa por una mirada que reclama un trabajo articulado, colaborativo, con alianzas que levanten las banderas de un desarrollo sostenible que pueda cristalizarse desde la acción con consciencia y valores éticos ambientalistas. Requiere que los procesos productivos, políticos,

económicos y educativo; lo ancestral, lo ecológico, las tecnologías y otros aspectos sociales, caminen de la mano con la actividad propia de la naturaleza, para esto hay que tener un imperativo ético ambientalista, una sensibilidad por lo demás seres vivos y ecosistemas.

Es sin duda un reto necesario, una filosofía de vida donde el humano debe reflexionar para poder vivir y convivir con todo lo que existe en la tierra. Asumir la crisis ambiental que hoy atraviesa el planeta es mirarnos desde lo humano, lo complejo y lo colaborativo, esfuerzos comunes permeados de sentir, hacer y convivir en un planeta que reclama un trato justo de lo humano por el ambiente.

### **Hacia una sociedad sostenible**

Zamora (2015) afirma que: “somos la primera generación que, de forma consciente, sufre las consecuencias del cambio global, pero somos también la última generación con herramientas para cambiar significativamente buena parte del proceso de degradación, si pasamos a la acción. Asimismo, en el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, (1987) se trata de explotar los recursos del planeta con moderación, sin exceder su capacidad de renovación natural. El desarrollo sostenible es hoy en día una **forma de producir y consumir consciente**, que se debe adoptar en y con urgencia en la sociedad.

Por ende, esta afirmación pone esperanza en la corresponsabilidad, incluyendo la capacidad y responsabilidad social para revertir la realidad ambiental, es necesario que las organizaciones independientemente cual sea su naturaleza, contribuyan decididamente a la preservación y cuidado de todo lo que está en el entorno. Al respecto, el Desarrollo Humano Sostenible introducido por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 1990) concibe la ampliación de las opciones de las personas de manera que puedan tener una vida saludable, adquirir conocimientos y tener acceso a los recursos necesarios para mantener un nivel de vida digno.

El desarrollo sostenible requiere múltiples transformaciones de la sociedad, las universidades como organización social, las empresas y cualquier otra institución juegan un papel fundamental y deben coadyuvar en nuevas formas de pensar, promoviendo valores fundamentales de convivencia y comportamiento ético que develen nuevos estilos de vida, una nueva cultura con pensamiento transgeneracional. Para ello las instituciones educativas necesitan actuar con verdadera coherencia entre las ideas que pregonen para alcanzar el desarrollo sostenible y sus propias actuaciones ante los impactos que generan, anunciando entonces una gestión ambiental universitaria para la sostenibilidad

El desarrollo sostenible debe satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, esta debe ser una visión clara que la humanidad debe asumir de forma imperiosa. Solo así se podrá abordar los males ocasionados por el hombre, dar respuestas a todas las problemáticas que hoy golpean los ecosistemas, pero también educar al nuevo ciudadano que requiera la sociedad con un cultura y valores cónsonos para poder convivir en el planeta tierra.

Es preciso decir, que los elementos clave para el desarrollo sostenible debe ser el equilibrio entre el crecimiento económico, la protección ambiental y el bienestar social, solo se puede hablar de una sociedad justa para todos, cuando esta triada cumpla con los preceptos establecidos, sin privilegiar a unos y a otros no. Se asume, entonces, que de no lograr el desarrollo sostenible se corre el riesgo de agotar los recursos naturales y causar un daño irreversiblemente al planeta, lo que tendría graves consecuencias para la vida humana, la biodiversidad y la sociedad actual, lo que requiere tomar medidas ahora para garantizar un futuro sostenible.

En consecuencia, para lograr el desarrollo sostenible deseado es necesario tomar medidas en diversas áreas, como la conservación, cuidado de los recursos naturales, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero; la

implementación de nuevos conocimientos y de prácticas sostenibles en hogares, empresas, organizaciones de cualquier índole. También es importante fomentar la educación ambiental con conciencia y consciencia sobre la importancia del desarrollo sostenible.

Igualmente, son necesarias medidas tales como: reducir el consumo de energía y agua, promover y aplicar el uso de energías renovables, proteger áreas naturales y reducir la contaminación de todas las categorías que existen. Así como aplicar la economía circular, que es un modelo económico que busca maximizar el uso de los recursos y minimizar los residuos mediante la reutilización, reciclaje y reparación de productos (3R). Implica el trabajo colaborativo de empresas y hogares, que puedan implementar prácticas sostenibles como el uso de materiales reciclados y la utilización de transporte sostenible, entre otras visiones verdes.

Es decir, un entramado de acciones, que lleva a una reflexión sobre y para un desarrollo sostenible, fundamental para garantizar un futuro próspero y justo para las generaciones presentes y futuras, en el cual todos tienen un papel que desempeñar en la protección y preservación del medio ambiente y los recursos naturales. Lo planteado conlleva a cada día unir criterios, voluntades, alianzas entre países, pensar de manera local, nacional y global, romper verdaderamente los límites entre naciones para pasar de la conciencia a la acción ambientalista que permitan una sociedad armoniosa, entre la ambiental, lo social y lo económico.

### **Educación ambiental en el tránsito de la conciencia a la acción**

Según Flores (2015) la educación ambiental (EA) puede generar y mantener nuevos comportamientos, actitudes, valores y creencias que impulsen el desarrollo social, productivo y creador; como consecuencia puede ser el medio para el logro de nuevas relaciones entre los seres humanos y la naturaleza. Fomenta la construcción de un nuevo tipo de conciencia denominada planetaria.

A partir de estos señalamientos, impera la necesidad que desde la educación ambiental se promuevan la formación de valores, a su vez asociada a los saberes ambientales que han permitido a las sociedades humanas adaptarse a las distintas condiciones del medio que los rodea. Uno de los retos de la educación ambiental es formar ciudadanos con una conciencia y una ética ambientalista, para que, a través de este nuevo pensamiento y acciones subsiguientes, contribuyan de manera positiva al cuidado equilibrio y preservación de los ecosistemas naturales.

Es necesario, entonces, orientar la educación considerando los elementos sociales, culturales, políticos, económicos y ecológicos del contexto, donde se encuentren los sujetos y actores del proceso educativo para que en su interacción recursiva se genere una sociedad más justa orientada en objetivos comunes, con una visión de un mundo más solidario con la naturaleza. Dicho de otra manera, la educación ambiental, debe ser inclusiva, participativa y orientada a la acción. Debe fomentar la conciencia crítica y el compromiso con el medio ambiente, promoviendo prácticas sostenibles y una relación armoniosa con la naturaleza.

Por otra parte, desde educación ambiental se deben generar nuevos mecanismos de acción, estudios novedosos y cónsonos con los tiempos que se viven, es crucial que, desde las universidades, instituciones y/o organizaciones empresariales estén prestas a generar nuevas alternativas, nuevos enfoques y conocimientos que estén a la altura de los retos de la sociedad. Es importante que estas organizaciones independientemente cual sea su naturaleza y los fines que persiguen, reconfiguren sus procesos y estructuras para estar en sintonía con la dinámica ambiental.

Se requiere repensar la propia educación, luchar por una transformación global, solo así la reforma de los saberes tendrá verdaderos efectos en la sociedad, lo que será posible cuando se comprenda la necesidad imperiosa de complementar diversos enfoques y metodologías en la educación transcompleja, verdaderamente transformadora. Es entender y asumir el hecho educativo desde una visión más

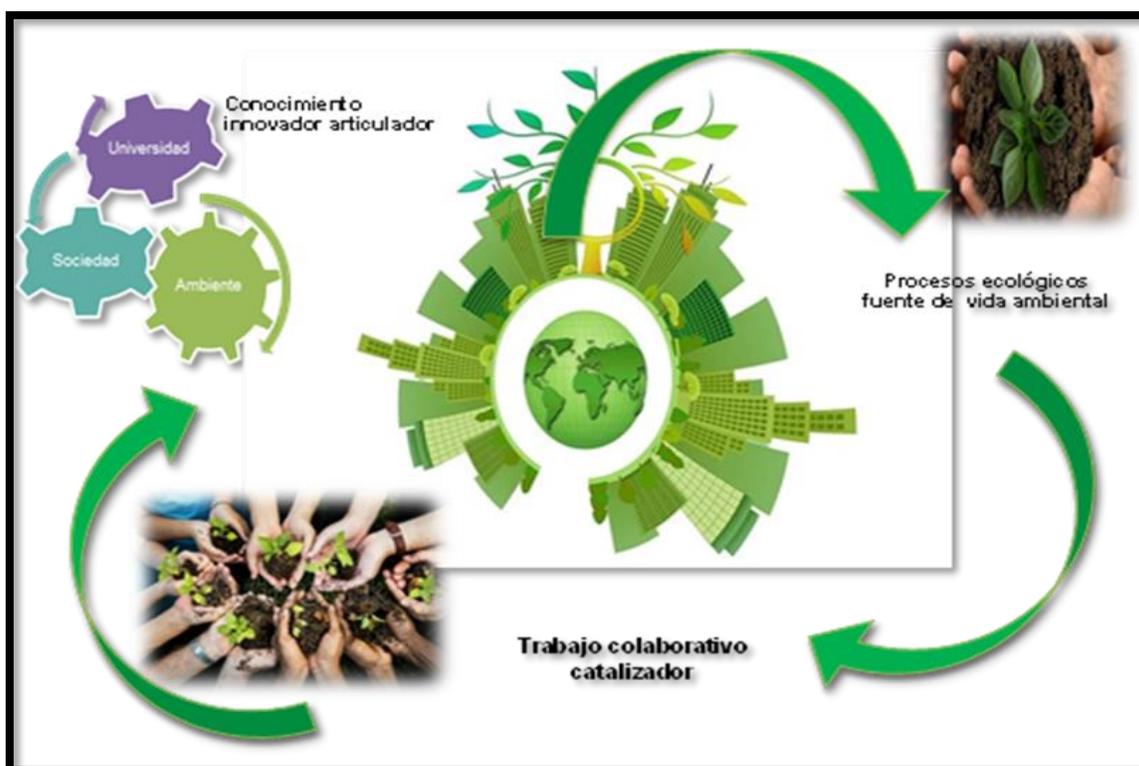
transhumanista, es decir la esencia del ser, del saber hacer y el saber convivir, desde la valoración del ambiente sano, vivible y sostenible en el tiempo.

Bajo esta óptica, se presenta un abanico que posibilita romper con los esquemas mentales tradicionalista impuestos por estructuras sociales pasadas, además del poder de dominación del más débil por el fuerte, del que tiene más por el que tiene menos, factores de poderes económicos, pero todos afectados por los desastres ambientales. Es allí, donde la educación ambiental para la sostenibilidad emerge por la necesidad de formación de nuevos seres dotados de valores y consciencia ambientalista, con una mirada solidaria, equitativa y justa hacia la naturaleza vista como patrimonio natural verde como fuente de vida y no como mera mercancía.

Asumir esta realidad desde la educación ambiental pasa también por considerar el desarrollo sostenible como foco en los diferentes escenarios educativos. En realidad, la evolución del ser humano radica precisamente en su adaptabilidad, por ello es posible, que su actitud hacia lo ambiental no está determinada por la edad, la economía o el sexo. Es necesario reflexionar desde el quehacer cotidiano, laboral y académico para poder conseguir nuevas prácticas amigables con el entorno, es decir con el ambiente y todo lo que en este habita.

La educación ambiental vista desde cualquier organización humana debe ser adecuada a la realidad que hoy atraviesa la naturaleza, si realmente se quiere y aspira ser socialmente pertinente. Se entiende aquí como la formación de criterios ambientales en las personas que conforman dichas estructuras. Es decir, los seres humanos que participan desde cualquier rol, independientemente de las funciones que realicen, deberán poder identificar, relacionar y prever las posibles implicaciones de su accionar con el entorno natural. Así como comprender la complejidad ambiental para tomar decisiones coherentes y éticas; ser capaces de pensar en, desde y para la vida a largo plazo y transformar así responsablemente la sociedad.

En tal sentido, la educación ambiental que se propone para construir una sociedad sostenible debe articular, de manera recursiva y complementaria, tres elementos: conocimiento innovador como articulador de acciones de promoción de conciencia ambiental; procesos ecológicos como fuente de vida ambiental (ciclo del agua, ciclos de nutrientes, flujo de energía y dinámicas de las comunidades) y el trabajo colaborativo como catalizador de las transformaciones de los ecosistemas y el logro de la sostenibilidad, tal como se muestra en la figura 10, a continuación.



**Figura 10. Educación ambiental para sociedad sostenible.**  
Fuente: Elaboración propia

La educación ambiental tiene como propósito el desarrollo sostenible, para esto la conservación ambiental es el punto focal, pues de la preservación del planeta depende el futuro de la humanidad. De ahí la necesidad de promover acciones contundentes y transformadoras que permitan hacerle frente a la crisis ambiental y

por ende ciudadanos conscientes y preparados, con valores que propician una relación de compromiso con el medio ambiente, es necesario el accionar humanista, solidarios con principios de una sociedad ambientalista.

Este es uno de los retos de la educación ambiental, formar ciudadanos con conciencia y ética ambientalista, para que a través de este nuevo pensamiento y acciones contribuyan de manera positiva al cuidado equilibrio y preservación de los ecosistemas naturales, en una sociedad con una visión de un mundo más solidario con la naturaleza, el amor, la espiritualidad del ser humano, con sentimientos hacia el cuidado del planeta.

Asumir esta realidad desde la educación ambiental pasa también por considerar el desarrollo sostenible como foco en los diferentes escenarios educativos. En realidad, la evolución del ser humano radica precisamente en su adaptabilidad, en una actitud hacia lo ambiental que involucra el ser humano en su totalidad, valores, costumbres, su espiritualidad e incluso creencias religiosas, es decir es un tema que implica una mirada integral y transcompleja.

Así mismo, el desarrollo sostenible requiere múltiples transformaciones de la sociedad, las universidades como organización social juegan un papel fundamental y deben coadyuvar en nuevas formas de pensar, realzando valores fundamentales de convivencia y comportamiento ético que develen nuevos estilos de vida, una nueva cultura con pensamiento transcomplejo, que promueve las alianzas, cooperación y corresponsabilidad, entre todos para ello necesitan actuar con verdadera coherencia con las ideas que pregonen para alcanzar el desarrollo sostenible.

El trabajo colaborativo, es catalizador para el desarrollo sostenible, esto será posible cuando el ser humano comience a rescontrarse con su ser transhumanista, pasa también por reconfigurar a todo nivel las estructuras sociales, conocimientos, prácticas educativas, tecnologías, políticas y economías verdes. De ahí que, en un imperativo ético ambiental, el humano deber romper como el egocentrismo y

entender que los procesos ecológicos son las fuentes de la vida ambiental para todos aquellos que habitan el planeta.

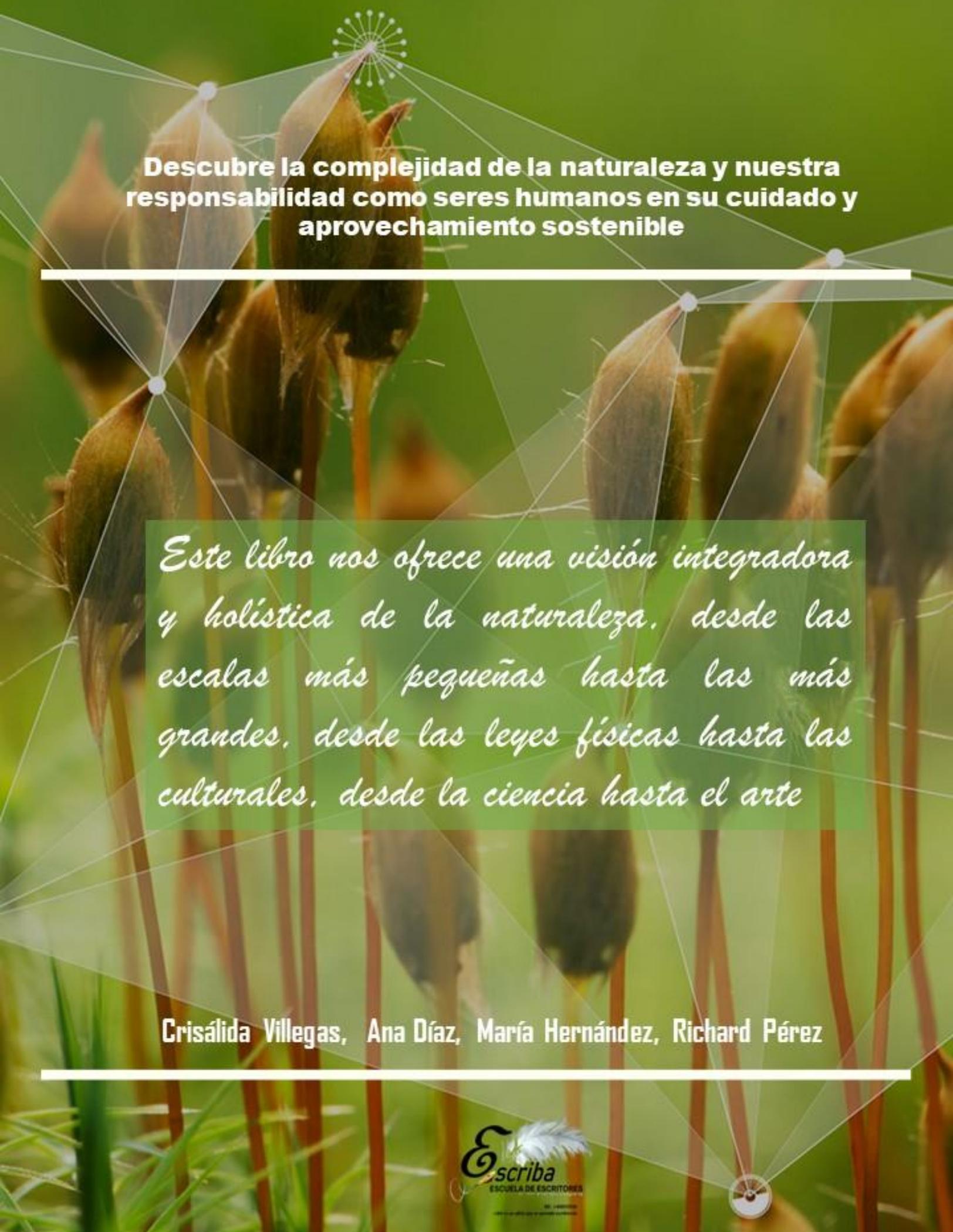
## Referencias

- Acciona (2022). *Informe de sostenibilidad*. <https://www.acciona.com>
- ACNUR. (2021). *Acción climática*. [www.acnur.org/medio-ambiente-desastres-y-cambio-climatico.html](http://www.acnur.org/medio-ambiente-desastres-y-cambio-climatico.html)
- ACNUR. (2019). ¿Qué es la desertificación y a que se debe? Disponible: [eacnur.org/blog](http://eacnur.org/blog).
- Agencia de Promoción Ambiental de Estados Unidos. (EPA, 2022). La importancia de la educación ambiental. Disponible: [español.epa.gov/...](http://español.epa.gov/)
- Agoglia, O. (2010). *La crisis ambiental como proceso. Un análisis reflexivo sobre su emergencia, desarrollo u profundización desde la perspectiva de la teoría crítica*. (Tesis doctoral). Universidad de Girona. Disponible: [tdx.cat/bitstream/handle/10803/7671/toban.pdf](http://tdx.cat/bitstream/handle/10803/7671/toban.pdf)
- Andersen, I. (2022). *La adaptación como prioridad mundial Informe ONU 2022*. <https://www.unpe.org>.
- Ayuda en Acción. (2023). *Contaminación Ambiental, qué es y qué tipos*. Disponible: [ayudaenaccion.org/logs/...](http://ayudaenaccion.org/logs/)
- Buckley, E. (2021). Cooperación climática. *Revista Finanzas y Desarrollo*. <https://www.imf.org>.
- Castañeda, J. (2022). *Especies invasoras: un enemigo real que también ataca ecosistemas en Venezuela*. El Estímulo. Disponible: [elestimulo.com/ciencia/...](http://elestimulo.com/ciencia/)
- CEPAL. (2020). *Daño y pérdida de la diversidad biológica*. Disponible: [cepal.org/es/...](http://cepal.org/es/)
- Costas, C. (2021). *Deforestación: definición, causas, consecuencias y tipos*. Disponible: [ciencia-y-biologia.com/...](http://ciencia-y-biologia.com/)
- Cuasapaz, P. (2020). *Agricultura urbana*. Disponible: [agroprod.com/que-es-la-agricultura-urbana/...](http://agroprod.com/que-es-la-agricultura-urbana/)
- Delgado Ramos, G. (2013). ¿Por qué es importante la ecología política? *Nueva Sociedad*. Nuso 244. Disponible: [nuso.org/...](http://nuso.org/)
- D'Onofrio, P. (2014). *Impactos ambientales de la agricultura. Enfoque desde el Sistema de Información Contable*. (Tesis Doctoral). Argentina: Universidad de Buenos Aires.
- Dorado, C. (2000). *¿Qué es la biodiversidad?* Madrid: Fundación biodiversidad.
- Echarri, L. (1998). *Ciencias de la tierra y el medio ambiente*. España: El Teide
- Eos Data Analytic (2021). *Agricultura Intensiva: Propiedades e Impacto Ambiental*. Disponible: [eos.com/es/blog/agricultura.intensiva](http://eos.com/es/blog/agricultura.intensiva).
- Environment programmed. (2022). *Climate adaptation failure puts world at risk, Adaptation Gap Report 2022: Too Little, Too Slow*. <https://www.unep.org>
- Expok News. (2023). *Mejores innovaciones sostenibles*. <https://www.expoknews>.
- FAO (2018). *Los contaminantes agrícolas: una grave amenaza para el agua del planeta*. Disponible: [fao.org/news/story/es/item1141818/code/...](http://fao.org/news/story/es/item1141818/code/)
- Filippini, M. (2019). *Impacto socioambiental de la agricultura actual ¿Es posible otro camino?* Argentina: UNCUYO
- Flores, R. (2015). Investigación en educación ambiental. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*.

- Fundación Aqueae. (2023). *¿Qué es contaminación ambiental?* Disponible: [fundacionaqueae.org/wiki/...](http://fundacionaqueae.org/wiki/)
- Fundación Aqueae. (2022). *Trabajando por un mundo equitativo y sostenible.* <https://www.fundacionaqueae.org>.
- Fundación Aqueae. (2021). *Causas y consecuencias del cambio climático.* [https://www.fundacionaqueae.org/wiki-causas y consecuencias](https://www.fundacionaqueae.org/wiki-causas_y_consecuencias).
- Guterres, A. (2022). *Informe sobre adaptación mundial 2022 secretario general de la ONU.* <https://www.un.org>.
- Guyer, J. (1988). *La Antropología frente al Desafío Ambiental.* Wageningen Agricultural University.
- Herrera, A. (2000). *Crecimiento en América Latina.* Santiago, Chile.
- Iberdrola S.A. (2018). *Iberdrola Energía Sostenible España,* S.L. [iberdrolaenergiasostenible.es https://www.iberdrolaenergiasostenible.es](https://www.iberdrolaenergiasostenible.es)
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2013) Bogotá, Colombia.
- IUCN. (2021). *The IUCN Red List of Threatened Species.* Versión 2021-3. Disponible: <https://www.iucnedlist.org/en>.
- IPCC(a). (2022). *Cambio climático: Impactos, adaptación y vulnerabilidad.* [www.un.org-ipcc](http://www.un.org-ipcc)
- IPCC(b). (2022). *Cambio climático: Impactos, adaptación y vulnerabilidad* [www.un.org-ipcc](http://www.un.org-ipcc)
- Irena (2021). *Perspectivas de la transición energética mundial.* <https://www.irena.org>
- Isan, A. (2021). *El problema de la tala indiscriminada de árboles en los bosques.* Disponible: [ecologiaverde.com/...](http://ecologiaverde.com/)
- Left, E. (2011). Sostenibilidad y racionalidad ambiental: hacia otro programa de sociología ambiental. *Revista Mexicana de Sociología*, 73(1)
- Left, E. (2006). *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales.* CIUH-UNAM. \_\_\_\_\_ *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder.* México: XXI, PNUMA, CIICH.
- \_\_\_\_\_ *Aventuras de la epistemología ambiental,* México: siglo XXI-PNUM Biblioteca
- Levin, K y Steer, A. (2021). Combatir el cambio climático con innovación. *Revista Finanzas y Desarrollo.* <https://www.imf.org>.
- Manos Verdes. (2022). *Sobreexplotación de recursos naturales aumenta el calentamiento global.* Disponible: [manosverdes.co/...](http://manosverdes.co/)
- Macos, A. (2021). *El arsenal de la biología molecular para combatir la crisis climática.* Disponible: [agenciasinc.es](http://agenciasinc.es).
- Martínez-Alier, J. (2002). *De la economía ecológica al ecologismo popular.* Barcelona, España: Icaria/Nordan.
- Maward, T. (2022). *La deforestación en Venezuela explotó en los últimos años.* Disponible: [cinco8.com](http://cinco8.com).
- Naciones Unidas. (2022). *Trabajar en beneficio de las personas y el planeta.* (COP27). <https://www.un.org-climatechange-cop27>

- Naciones Unidas (2018), *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*, Santiago.
- National Geographic. (2003). *Deforestación, todavía se puede frenar esta crisis climática*. Disponible: [nationalgeographic.es/...](http://nationalgeographic.es/)
- National Geographic. (2022). *Causas y consecuencias del cambio climático*. <https://nationalgeographic>
- Nasa. (2021). *Las causas del cambio climático*. <https://climate.nasa.gov>. -causas
- Naciones Unidas. (2022). *Conferencia sobre el cambio climático*. <https://www.unfccc.int-cop27>
- Núñez, A. (2021). Cambio climático y apocalipsis: una mirada desde la geografía cultural a partir de un texto de un del geógrafo Erik Swyngedouw. Disponible: [revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/RPS/...](http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/RPS/)
- Observatorio de Ecología Política de Venezuela. (OEPV, 2021). *Situación socioambiental de Venezuela 2021*. Disponible: [monopoliticavenezuela.org](http://monopoliticavenezuela.org).
- Organización Mundial de la Salud. (OMS, 2022). *Agua para consumo humano*. [who.int/es/news-room/...](http://who.int/es/news-room/)
- Palacios Anzules, I & Moreno Castro, D. (2022). Contaminación Ambiental. *RECIMUNDO* 6(2).93-103. Disponible: [https://doi.org/10.26820/...](https://doi.org/10.26820/)
- Paz Cardona, J. (2022). *Especies invasoras: las enemigas silenciosas que son ya un peligro en Latinoamérica*. Disponible: [es.mongabay.com/...](http://es.mongabay.com/)
- Pineros, K y Veloza, L. (2020). *Aportes de la antropología de la energía a la disciplina de la administración ambiental en Colombia*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible: [repository.udistrital.edu.co/...](http://repository.udistrital.edu.co/)
- PNUMA. (2020). *El impacto de las quemas agrícolas: un problema de calidad del aire*. ONU. Disponible: [unep.org/es/...](http://unep.org/es/)
- ProXima systems. (2019). *La estrecha relación entre la agricultura y el medio ambiente*. Disponible: [proximasystems.net/...](http://proximasystems.net/)
- Proyecto CHIC. (2022). *El aporte de la filosofía ambiental para enfrentar la crisis ecológica*. Chile: Pontificia Universidad Católica. Disponible: [uc.cl/noticias/...](http://uc.cl/noticias/)
- Radwin, M. (2022). *Informe establece gravedad de daños ambientales sufridos por Venezuela en 2021*. Disponible: [es.mongabay.com](http://es.mongabay.com)
- Ramírez, J; Fajardo, D; Casa, F y Torres, R. (1998). *Agro y Medio Ambiente*. Colombia: FESCOL.
- Rodríguez. L. y Rodríguez, P. (2017). *Pensamiento complejo y ciencias de la complejidad propuesta para su articulación epistemológica y metodológica*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Roth, E. (2000). *Psicología ambiental: interfase entre conducta y naturaleza*. Revista Ciencia y Cultura, 8. La Paz: Scielo
- Smith, V. (2021). *Invertir en un futuro sostenible*. *Revista Finanzas y Desarrollo*. <https://www.wimf.org>.
- Thomas, A. (2022). *Impactos, adaptación y vulnerabilidad según Informe del IPCC 2022. Pérdidas y daños*. [www.onu.org-ipcc](http://www.onu.org-ipcc)
- Unión Europea (2020) *La naturaleza de Europa*. Señales de la AEMA, Copenhague, Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

- Villegas, C y Silva, R. (2019). *¿Cómo hacer una investigación transcompleja?* Venezuela: ESCRIBA Escuela de Escritores. Disponible:
- Villegas, C. (2019). La perspectiva transcompleja desde las ciencias del espíritu. *Ciencias Espirituales y Transcomplejidad*. REDIT. Disponible: [redtve.wordpress.com](http://redtve.wordpress.com)
- Wilson, E. (1997). *Introduction*. En Reaka M et al. *Biodiversity II*. Joseph Henry Press, 1-3. Washington DC, EEUU.
- Zamora, R. (2015). Aquí y ahora: una llamada al compromiso y la acción. *Ecosistemas Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente*, 14 (2), 92-96. Disponible: <http://www.revistaecosistemas.net/>



**Descubre la complejidad de la naturaleza y nuestra  
responsabilidad como seres humanos en su cuidado y  
aprovechamiento sostenible**

---

*Este libro nos ofrece una visión integradora  
y holística de la naturaleza, desde las  
escalas más pequeñas hasta las más  
grandes, desde las leyes físicas hasta las  
culturales, desde la ciencia hasta el arte*

**Crisálida Villegas, Ana Díaz, María Hernández, Richard Pérez**

---