# SOSTENIBILIDAD EN DIÁLOGO

## Trayectorias hacia un futuro posible

**María Salomé Arango-Bustamante**
**Isabel Cristina Gutiérrez-Ramírez**
**Arley Pino-Villegas**
Editores académicos

# Sostenibilidad en diálogo
# Trayectorias hacia un futuro posible

Editores académicos

María Salomé Arango-Bustamante
Isabel Cristina Gutiérrez-Ramírez
Arley Pino-Villegas

Editorial EAFIT

Sostenibilidad en diálogo. Trayectorias hacia un futuro posible : género: artículos académicos / editores académicos María Salomé Arango-Bustamante, Isabel Cristina Gutiérrez-Ramírez, Arley Pino-Villegas. – Medellín, Editorial EAFIT, 2026.
209 p. ; il. ; 24 cm. -- (Ediciones Universidad Eafit).

ISBN: 978-628-7862-14-2
ISBN: 978-628-7862-15-9 (versión EPUB)
ISBN: 978-628-7862-16-6 (versión PDF)

1. Desarrollo sostenible. 2. Cambio climático. 3. Desarrollo económico — Aspectos ambientales. 4. Responsabilidad social de los negocios. 5. Política ambiental. I. Arango-Bustamante, María Salomé, edit. 2. Gutiérrez-Ramírez, Isabel Cristina, edit. 3. Pino-Villegas, Arley, edit. IV. Tít. V. Serie

304.2 cd 23 ed.
S716
Universidad EAFIT - Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas

# Sostenibilidad en diálogo.
# Trayectorias hacia un futuro posible

Primera edición: abril de 2026

© Editorial EAFIT
Carrera 49 n.º 7 Sur-50. Medellín, Antioquia
http://www.eafit.edu.co/editorial
Correo electrónico: obraseditorial@eafit.edu.co

ISBN: 978-628-7862-14-2
ISBN: 978-628-7862-15-9 (versión EPUB)
ISBN: 978-628-7862-16-6 (versión PDF)
DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142lr0

Edición y corrección de textos: Catalina Trujillo U
Diseño, diagramación y carátula: Margarita Rosa Ochoa Gaviria
Imagen de carátula: www.freepik.com

Universidad EAFIT | Vigilada Mineducación. Reconocimiento como Universidad: Decreto Número 759, del 6 de mayo de 1971, de la Presidencia de la República de Colombia. Reconocimiento personería jurídica: Número 75, del 28 de junio de 1960, expedida por la Gobernación de Antioquia. Acreditada institucionalmente por el Ministerio de Educación Nacional hasta el 2026, mediante Resolución 2158 emitida el 13 de febrero de 2018.

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio o con cualquier propósito, sin la autorización escrita de la editorial

Editado en Medellín, Colombia

*Me interesa el futuro porque es el sitio donde voy a pasar el resto de mi vida.*
Woody Allen

# Índice

Prefacio ..... 9

Introducción ..... 11

1. De los fundamentos de la sostenibilidad
y los desafíos del mundo hoy ..... 15

2. Sostenibilidad en el tiempo: del legado histórico al
impulso del presente ..... 39

3. Más allá de la reducción de emisiones: hablemos de adaptación,
ciudadanía y acción por la vida ..... 63

4. La gestión del riesgo de desastres: una estrategia para
el desarrollo sostenible ..... 75

5. Los informes de sostenibilidad de las empresas colombianas ..... 85

6. Incidencia pública para la acción climática: una lectura
intersectorial y multiactor de las oportunidades para Antioquia
de cara al cambio climático ..... 101

7. Sostenibilidad: un viaje desde los conceptos hasta un buen futuro ... 115

8. El futuro del agua: cambio climático y sostenibilidad ..... 133

9. Teoría y realidad de la sostenibilidad empresarial: una revisión propositiva hacia la construcción de un marco para las empresas de Colombia ..... 141

10. Regeneración: una perspectiva para descubrir e impulsar rutas de desarrollo y crecimiento ..... 155

11. Educar para reconquistar el futuro ..... 165

12. Hacia futuros sostenibles: escenarios, riesgos y claves para la transición ..... 175

Epílogo ..... 193

Glosario ..... 193

Apéndice ..... 201

Notas biográficas ..... 203

# Prefacio

Este libro es el resultado de un proceso colectivo. Durante meses, investigadores, docentes y líderes de distintos sectores compartieron ideas, preguntas y experiencias que, al entrelazarse, dieron forma a un relato común. Lo que aquí se presenta no es la suma de contribuciones aisladas, sino un tejido de perspectivas que reflejan la riqueza de la diversidad y la fuerza de la convergencia en torno a un mismo propósito: imaginar y construir futuros sostenibles.

Queremos reconocer y agradecer a las instituciones y personas que hicieron posible esta obra, no solo por su respaldo académico y logístico, sino por la confianza depositada en la necesidad de abrir espacios de conversación sobre el mañana.

Que este libro nos recuerde, en última instancia, que el futuro no está escrito y que cada decisión de hoy es una semilla. Semilla de justicia, de resiliencia y de esperanza en el mundo que heredarán las generaciones por venir.

# Introducción

Vivimos un tiempo atravesado por múltiples crisis que se entrelazan y se potencian entre sí. La aceleración del cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la creciente desigualdad social y las tensiones geopolíticas configuran un escenario que algunos autores han denominado "la era de la policrisis" (Tooze, 2022; WEF, 2023). Nunca la humanidad había enfrentado de manera simultánea riesgos de tal magnitud y alcance, con impactos que se sienten en todos los territorios y en todas las dimensiones de la vida. La sostenibilidad dejó de ser un ideal aspiracional para convertirse en una condición de supervivencia.

La constatación de esta realidad obliga a repensar los modelos de desarrollo y a cuestionar las lógicas que han guiado la relación entre la humanidad y el planeta. Desde el Informe Brundtland (ONU, 1987) hasta la consolidación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la Agenda 2030 (ONU, 2015), el llamado ha sido el mismo: necesitamos un cambio profundo en la manera de producir, consumir, organizarnos y convivir. La sostenibilidad no puede ser entendida únicamente como gestión ambiental, ni limitarse a una agenda técnica de mitigación. Debe ser, ante todo, un proyecto que exige integrar justicia social, equidad económica y regeneración ecológica en un mismo horizonte.

Este libro surge en ese contexto. *Sostenibilidad en diálogo* es una obra colectiva que, desde miradas múltiples, busca aportar a esa conversación urgente. Reúne a investigadores, docentes, gestores públicos, empresarios y líderes sociales en un esfuerzo por tejer un relato plural que combine análisis riguroso con propuestas transformadoras. Más que ofrecer respuestas definitivas pretende abrir preguntas, explorar alternativas y poner en diálogo distintas formas de comprender y practicar la sostenibilidad.

La pertinencia de este esfuerzo radica en su carácter interdisciplinario y en su anclaje en realidades concretas. Los capítulos que lo componen no se limitan a elaborar diagnósticos globales, sino que se nutren de experiencias situadas en Colombia y América Latina. Del mismo modo,

también dialogan con debates internacionales. Esa tensión entre lo local y lo global, entre lo concreto y lo estructural, le otorga a este libro un valor pedagógico y político: muestra que la sostenibilidad se construye en los territorios, pero que esos territorios solo podrán ser sostenibles si se insertan en marcos más amplios de cooperación y corresponsabilidad planetaria.

De otro lado, esta obra se distancia de las visiones fragmentadas que suelen dominar la discusión pública. Aquí se entiende que la sostenibilidad no pertenece exclusivamente al campo ambiental ni puede reducirse a la responsabilidad de los gobiernos. Es una tarea compartida que involucra a empresas, universidades, comunidades, movimientos sociales y ciudadanos en general. Por ello, este libro articula voces diversas y aborda temas tan variados como la gestión del riesgo de desastres, la seguridad hídrica, la regeneración económica, la educación para la sostenibilidad y la prospectiva de futuros.

Con el fin de guiar al lector en el recorrido que propone esta obra colectiva, resulta pertinente presentar brevemente la estructura que la compone. Cada capítulo responde a un ángulo distinto del debate sobre sostenibilidad, pero en conjunto trazan un arco narrativo que va desde los fundamentos conceptuales hasta los escenarios prospectivos, pasando por dimensiones históricas, territoriales, empresariales, educativas y filosóficas. Lo que sigue es una invitación a comprender cómo dialogan las diferentes voces que forman este libro y de qué manera cada una aporta a la construcción de una visión compartida de futuros sostenibles.

El capítulo 1 abre el recorrido ofreciendo las bases conceptuales de la sostenibilidad y situando al lector frente a los grandes dilemas globales de nuestro tiempo. Más que una síntesis de definiciones plantea la urgencia de atender un entramado de desafíos interdependientes que condicionan nuestro presente y marcarán los escenarios futuros.

El capítulo 2 prolonga esa reflexión desde una perspectiva histórica y analítica. Al explorar trayectorias pasadas y tendencias emergentes, muestra que la sostenibilidad es un concepto en permanente transformación, tejido por tensiones que provienen tanto de los legados intelectuales como de los desafíos contemporáneos. Se trata, en esencia, de un ejercicio de memoria crítica que habilita una comprensión más amplia de los futuros posibles.

El capítulo 3 desplaza la discusión hacia la ciudadanía y la acción climática, recordándonos que la sostenibilidad no puede reducirse a métricas de mitigación. Al situar la adaptación y la organización social en el centro de la reflexión, revela el papel decisivo de las comunidades en la defensa de la vida y en la construcción de respuestas colectivas. Esta mirada se complementa en el capítulo 4, que vincula la gestión del riesgo de desastres con el desarrollo sostenible y subraya la importancia de la resiliencia y de la planificación territorial como dimensiones estructurales del bienestar humano.

El capítulo 5 incorpora la perspectiva empresarial, analizando los informes de sostenibilidad de compañías colombianas. Allí se hacen visibles tanto los avances logrados como las brechas persistentes en materia de responsabilidad corporativa, a la vez que abre un debate sobre la necesidad de métricas más sólidas, transparencia y coherencia entre discurso y práctica.

Por su parte, el capítulo 6 amplía la mirada hacia el territorio, al examinar experiencias de incidencia pública en Antioquia y Medellín. Este ejercicio intersectorial que involucra a varios actores muestra cómo la articulación de saberes y capacidades puede traducirse en agendas climáticas más inclusivas y efectivas.

El capítulo 7 retorna al plano conceptual y filosófico para proponer una reflexión integral sobre la sostenibilidad, atravesada por dilemas como el crecimiento, el decrecimiento y el papel de la tecnología en el destino de la humanidad. El capítulo 8, en cambio, se concentra en un recurso vital: el agua. Allí se advierte cómo la crisis hídrica se convierte en uno de los ejes críticos de la sostenibilidad global, al tiempo que se plantean caminos para garantizar la seguridad hídrica en un contexto de cambio climático.

En el capítulo 9 la discusión empresarial se aborda desde una visión propositiva que busca construir un marco conceptual y operativo en el que se evidencia que la empresa, lejos de ser un actor neutro, se encuentra llamada a redefinir sus vínculos con la sociedad y la naturaleza. Esa misma apuesta por un cambio de paradigma se profundiza en el capítulo 10, en el que se introduce la regeneración como horizonte alternativo al mal crecimiento, invitando a repensar la economía desde la lógica de los sistemas vivos.

El capítulo 11 sitúa a la educación como pilar de la transformación sostenible. Al destacar su papel en la formación de competencias, valores y visiones de mundo, este capítulo recuerda que educar no es solo transmitir conocimiento, sino habilitar posibilidades para reconquistar el futuro.

Finalmente, el capítulo 12 ofrece una mirada prospectiva que integra escenarios, riesgos y claves estratégicas. Allí se despliegan trayectorias posibles y se delinean las condiciones necesarias para transitar hacia sociedades más justas, resilientes y equitativas.

En conjunto, los capítulos aquí reunidos invitan a comprender la sostenibilidad como un proceso histórico y dinámico, anclado en la memoria del pasado, comprometido con la acción presente y abierto a la anticipación de futuros que aún pueden ser moldeados colectivamente. Este libro es, en ese sentido, una invitación a imaginar lo posible y a deliberar sobre las decisiones de hoy, sabiendo que de ellas dependerá la construcción de sociedades más justas, resilientes y sostenibles.

## Bibliografía

ONU. (1987). *Nuestro futuro común* (Informe Brundtland). Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Oxford University Press.

ONU. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Naciones Unidas*. https://sdgs.un.org/2030agenda.

Tooze, A. (2022). *Shutdown: How Covid Shook the World's Economy*. Viking.

WEF. (2023). *Global Risks Report 2023*. World Economic Forum. https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023.

# 1. De los fundamentos de la sostenibilidad y los desafíos del mundo hoy

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch1

*Isabel Cristina Gutiérrez-Ramírez*
*María Salomé Arango-Bustamante*
*Arley Pino-Villegas*
*Marisol Zulay Marulanda-León*
*María Camila Sepúlveda-Ramírez*

Resumen

En este capítulo proponemos una mirada integral de la sostenibilidad como principio dinámico que articula transformación y continuidad en los sistemas socioecológicos. Partimos de una comprensión crítica del desarrollo sostenible, anclada en su definición fundacional y enriquecida por nociones como resiliencia, justicia intergeneracional y límites planetarios. Examinamos los pilares económico, social y ambiental del desarrollo, destacando sus tensiones y sinergias, así como su papel en la construcción de un bienestar duradero dentro de los márgenes ecológicos del planeta. A la luz de la Agenda 2030, analizamos los principales desafíos que configuran nuestro presente: la crisis climática, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de los recursos, la contaminación ambiental, la inseguridad alimentaria, las desigualdades crecientes, las tensiones geopolíticas, la migración forzada y los riesgos tecnológicos emergentes. Lejos de tratarse de crisis aisladas, estas manifestaciones responden a la convergencia de múltiples fallas sistémicas de un modelo de desarrollo insostenible. Reconocemos, entonces, que la sostenibilidad no es un destino, sino un proceso continuo que exige justicia, conocimiento y acción colectiva. Solo a través de una transformación estructural, ética y colaborativa será posible imaginar —y habitar— futuros más justos, resilientes y compatibles con la vida.

Palabras clave: *desarrollo sostenible*, *sostenibilidad*, *Agenda 2030*, *desafíos ambientales*, *crisis climática*

# Introducción

Hablar de sostenibilidad es abrazar nuestra responsabilidad colectiva de ser guardianes de la vida en todas sus formas y en todos los tiempos. Este concepto, que ha evolucionado desde una visión centrada en la conservación ambiental hacia un enfoque más integral, nos invita a repensar las relaciones entre las sociedades humanas y los sistemas ecológicos que las sustentan (Leff, 2010; Sachs, 2015). En coherencia con este compromiso, nos disponemos a explorar los principios y las definiciones que fundamentan una comprensión crítica de la sostenibilidad, así como otros conceptos afines —como resiliencia, justicia intergeneracional o límites planetarios— que enriquecen su alcance y su aplicabilidad en la formulación de futuros sostenibles (Rockström *et al*., 2009; Raworth, 2017). Asimismo, examinamos los desafíos estructurales que enfrenta hoy la humanidad, pues son estos los que evidencian la necesidad de transitar hacia un nuevo paradigma de desarrollo más justo, equitativo y compatible con la vida en el planeta (Escobar, 2018; IPCC, 2023).

# La sostenibilidad y el desarrollo sostenible

Aunque a menudo se malinterpreta como la preservación estática de un sistema, la sostenibilidad no debe asociarse con la inmovilidad. Por el contrario, desde una perspectiva sistémica, implica reconocer la naturaleza dinámica, interdependiente y cambiante de todos los sistemas vivos. En este sentido, la sostenibilidad no consiste en evitar el cambio, sino en preservar y fortalecer la capacidad de regeneración, adaptación y resiliencia de los sistemas socioecológicos frente a las perturbaciones a las que están expuestos (Capra & Luisi, 2016). Así entendida, la sostenibilidad se manifiesta como un equilibrio entre transformación y continuidad, permitiendo que los sistemas prosperen en medio de la incertidumbre y la complejidad.

Este carácter dinámico conecta profundamente con el concepto de desarrollo, el cual, por definición, conlleva una idea de cambio y evolución. Es en esta confluencia donde emerge la noción de desarrollo sostenible, definida clásicamente en el informe *Nuestro Futuro Común* como aquel

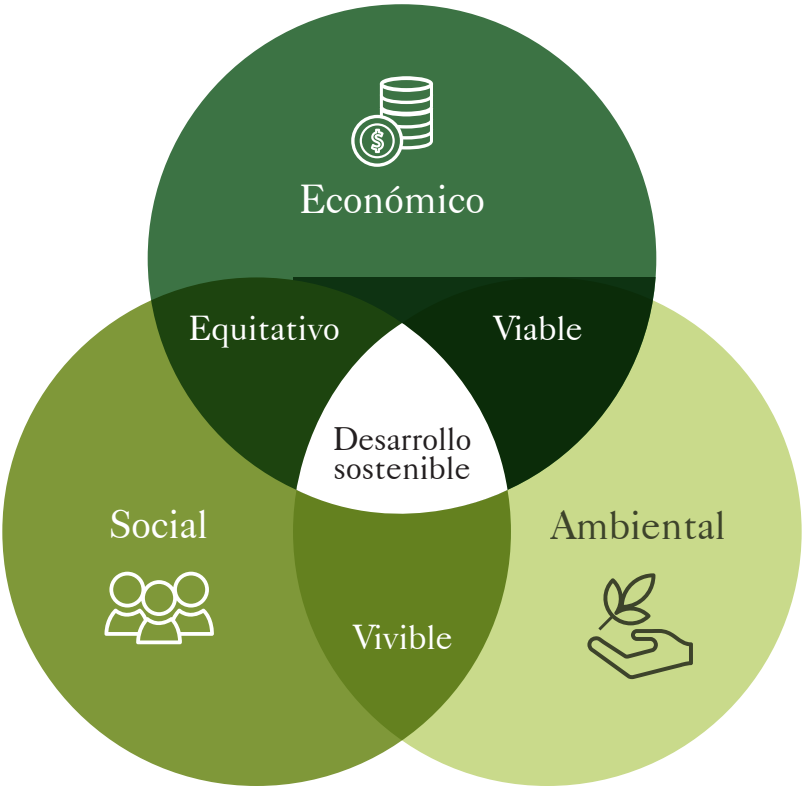
desarrollo que "satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987, p. 43). Esta definición, ampliamente difundida, permitió articular la sostenibilidad con la agenda política del desarrollo, incorporando dimensiones ambientales, sociales y económicas.

La sostenibilidad dota al desarrollo de una orientación ética y temporal que lo proyecta más allá del presente inmediato, exigiendo responsabilidad intergeneracional y visión a largo plazo. En este marco, el desarrollo sostenible no se limita al crecimiento económico ni a indicadores cuantitativos, sino que incorpora principios de equidad, gobernanza participativa, innovación tecnológica orientada al bien común y capacidad colectiva para imaginar y construir futuros más justos y resilientes (Sachs, 2015; Raworth, 2017).

## Los pilares del desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible se construye sobre la articulación equilibrada de tres dimensiones fundamentales: la económica, la social y la ambiental, cuya intersección permite avanzar hacia un bienestar humano duradero dentro de los límites del planeta (Sachs, 2015; Leach, Raworth & Rockström, 2013). Como representa la Figura 1, no se trata de abordar estos pilares de forma aislada, sino de comprender las tensiones y sinergias que surgen en sus zonas de encuentro: el vínculo entre lo económico y lo ambiental define lo viable, entre lo económico y lo social se configura lo equitativo, y entre lo social y lo ambiental se traza lo vivible. Solo en la intersección de los tres se realiza plenamente el ideal de desarrollo sostenible.

Figura 1. Los pilares del desarrollo sostenible.




Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de los tres pilares del desarrollo sostenible propuesto por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (WECD, 1987).

Desde una perspectiva económica, la sostenibilidad implica fomentar una economía resiliente, baja en carbono, innovadora y eficiente en el uso de recursos, capaz de generar empleo digno y riqueza sin comprometer las capacidades productivas futuras ni profundizar desigualdades estructurales (United Nations, 2015; Stiglitz *et al*., 2009). En la dimensión social, se aspira a una sociedad justa, cohesionada y respetuosa de los derechos humanos, donde se garanticen condiciones básicas como salud, educación,

vivienda y participación, tanto para las generaciones presentes como para las futuras (Raworth, 2017; Sen, 1999). Finalmente, el pilar ambiental exige una gestión regenerativa de los ecosistemas, orientada a conservar la biodiversidad, mitigar el cambio climático y mantener los procesos biofísicos que sostienen la vida (Rockström *et al*., 2009).

Integrar estas tres dimensiones no solo fortalece la viabilidad técnica y económica de los proyectos, sino también su legitimidad social y su alineación con los límites planetarios. En este sentido, el desarrollo sostenible se presenta como un principio de equilibrio y justicia intergeneracional que orienta la transición hacia un modelo más justo, resiliente y vivible para todas las formas de vida.

## La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

Adoptada en 2015 por los Estados miembros de las Naciones Unidas, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible constituye una respuesta global ante los principales desafíos de nuestro tiempo. Esta hoja de ruta establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) interrelacionados que buscan erradicar la pobreza, reducir la desigualdad, proteger el planeta, promover la paz y garantizar prosperidad para todas las personas (Naciones Unidas, 2015). A través del principio rector de "no dejar a nadie atrás", la Agenda promueve un enfoque integrado que articula las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo, con metas específicas y mecanismos de seguimiento para evaluar el progreso a nivel global, regional y nacional.

A diferencia de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), centrados en problemáticas del sur global, los ODS tienen un carácter universal y abarcan una agenda más amplia, que incluye temas emergentes como la igualdad de género, la justicia ambiental, la innovación tecnológica y la gobernanza participativa (Kanie & Biermann, 2017). Además, reconocen explícitamente la necesidad de transformar los patrones insostenibles de producción y consumo que han caracterizado al modelo económico dominante. En este sentido, los ODS representan una evolución conceptual y política hacia una visión sistémica y transformadora del desarrollo (ver Figura 2).

Figura 2. Agenda 2030.




Fuente: Organización de las Naciones Unidas (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.

Sin embargo, a casi una década de su adopción, la implementación de la Agenda 2030 enfrenta múltiples desafíos. La escasez de financiamiento, especialmente en los países de ingresos bajos y medios, las crisis geopolíticas, el debilitamiento del multilateralismo y los efectos persistentes de la pandemia de covid-19 han ralentizado los avances en la mayoría de los indicadores clave (Sachs *et al*., 2021; United Nations, 2023). Pese a ello, la Agenda 2030 continúa siendo el marco normativo más ambicioso y ampliamente consensuado para la acción colectiva en favor de un mundo más justo, resiliente y ambientalmente sostenible.

## Los desafíos del mundo hoy

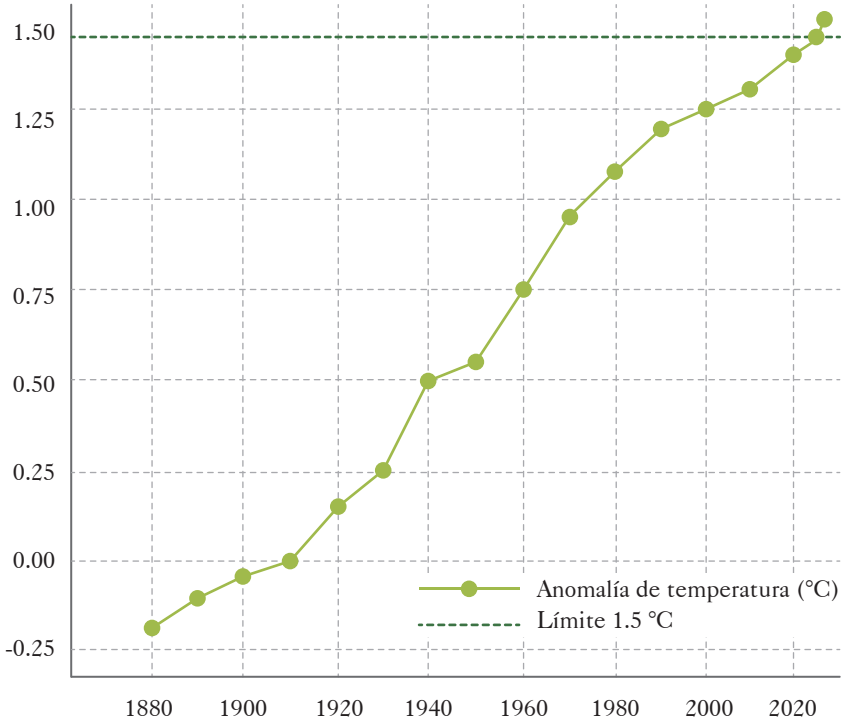
Actualmente, nos enfrentamos a condiciones estructurales que amenazan la integridad de los ecosistemas, la dignidad humana y la estabilidad global. Estas tensiones no son coyunturales, sino manifestaciones profundas de un modelo civilizatorio que ha traspasado los límites planetarios y éticos del desarrollo (Rockström *et al*., 2009; Raworth, 2017). Esta sección aborda las principales crisis contemporáneas que comprometen la sostenibilidad en el presente y hacia el futuro, no como fenómenos aislados, sino como expresiones interconectadas de un sistema en desequilibrio.

### La crisis climática

En 2024, la temperatura media global superó por primera vez el umbral de 1,5 °C respecto a los niveles preindustriales, una marca que se preveía alcanzar mucho más adelante en el siglo (Copernicus Climate Change Service, 2025). Esta anomalía térmica —representada en la Figura 3— ilustra una tendencia creciente que, desde finales del siglo XIX, ha ido intensificándose de forma sostenida. La principal causa es el aumento de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono ($CO_2$), cuya concentración atmosférica alcanzó un récord histórico de 422 partes por millón en 2024 (NASA, 2025). Este fenómeno no solo incrementa la temperatura, sino que intensifica la frecuencia y severidad de fenómenos extremos como incendios forestales, olas de calor, sequías prolongadas y lluvias torrenciales. De mantenerse la trayectoria actual,

el aumento de temperatura podría superar los 4 °C hacia finales del siglo, lo que desencadenaría crisis de seguridad alimentaria, migraciones forzadas, colapso de ecosistemas y conflictos por recursos escasos (IPCC, 2023). En este escenario, la crisis climática ya no es una advertencia, sino una realidad presente que exige respuestas urgentes, ambiciosas y coordinadas a nivel global.

Figura 3. Anomalía de temperatura global (1880-2025).




Fuente: Elaboración propia con datos de NASA Goddard Institute for Space Studies (GISS) (2025). *GISTEMP Team: Global Temperature Anomalies Dataset*.

## La pérdida de biodiversidad

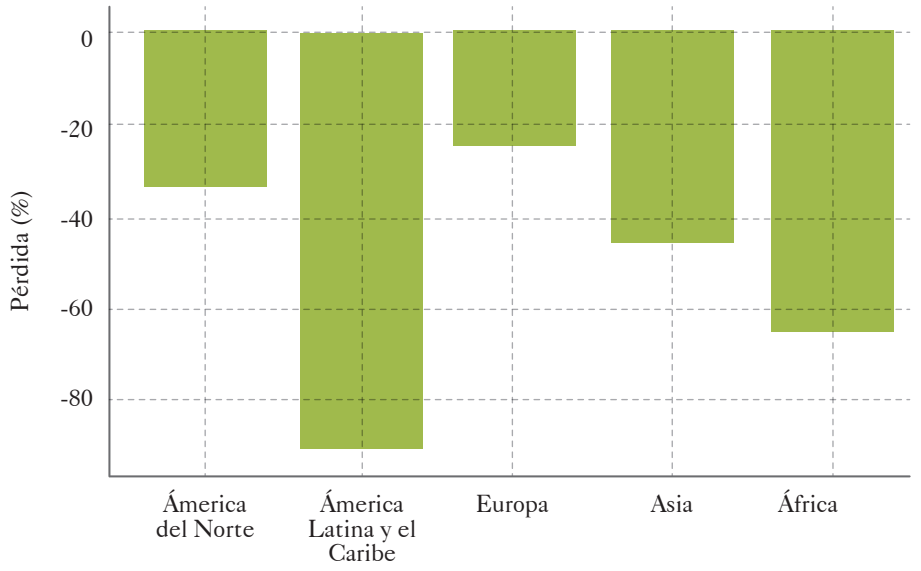
El planeta está atravesando una crisis silenciosa pero devastadora: la pérdida acelerada de biodiversidad. Según el *Informe de Evaluación Global sobre la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos* de la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services), alrededor de un millón de especies animales y vegetales están en peligro de extinción, muchas de ellas en cuestión de décadas (IPBES, 2019). Esta desaparición no es un fenómeno natural, sino el resultado de actividades humanas como la deforestación, la expansión agrícola, la contaminación y el cambio climático. Solo entre 1970 y 2016, las poblaciones de vertebrados monitoreadas cayeron en promedio un 68 %, con descensos aún más drásticos en América Latina, donde el declive alcanza el 94 %. Esta situación se evidencia en la Figura 4, que muestra el porcentaje de pérdida de biodiversidad por región, con valores significativos también en África, Asia y América del Norte. Además, hubo una reducción aproximada del 40 % en especies terrestres, del 84 % en especies de agua dulce y del 35 % en especies marinas (WWF, 2022). La biodiversidad no es un lujo, sino un pilar de la vida: regula el clima, purifica el agua, poliniza los cultivos y sostiene la seguridad alimentaria. Perderla es poner en riesgo nuestra salud, nuestras economías y nuestra capacidad de adaptación al cambio. Frente a este panorama, la conservación de los ecosistemas y el uso sostenible de los recursos naturales se convierten en tareas urgentes y no negociables.

## El agotamiento de los recursos naturales

Vivimos como si tuviéramos más de un planeta. Actualmente, la humanidad consume recursos naturales a un ritmo 1,7 veces superior a la capacidad regenerativa de la Tierra (Global Footprint Network, 2023). Esto implica que cada año agotamos los recursos disponibles varios meses antes de que finalice el calendario. En 2024, el Día del Sobregiro —cuando la demanda ecológica supera lo que el planeta puede renovar en un año— cayó el 25 de julio, a tan solo 207 días del año, como se muestra la Figura 5 (Global Footprint Network, 2024). Esta tendencia ascendente

evidencia un modelo de consumo que ha llevado a la deforestación acelerada (FAO, 2022), la escasez de agua dulce (Unesco, 2023), el colapso de pesquerías (FAO, 2022) y la degradación de suelos agrícolas (FAO & UNEP, 2021). Si toda la población mundial adoptara los estilos de vida de los países con mayor huella ecológica, serían necesarios hasta cinco planetas para sostener dicha demanda (WWF, 2022). Este modelo de desarrollo no solo resulta ambientalmente inviable, sino que también intensifica las desigualdades entre regiones que ya enfrentan crisis por falta de acceso a recursos esenciales (UNDP, 2023).

Figura 4. Pérdida porcentual de biodiversidad por región (1970-2016).




Fuente: Elaboración propia con base en WWF (2020). *Living Planet Report 2020*.

Figura 5. Día del Sobregiro de la Tierra (2010-2024).



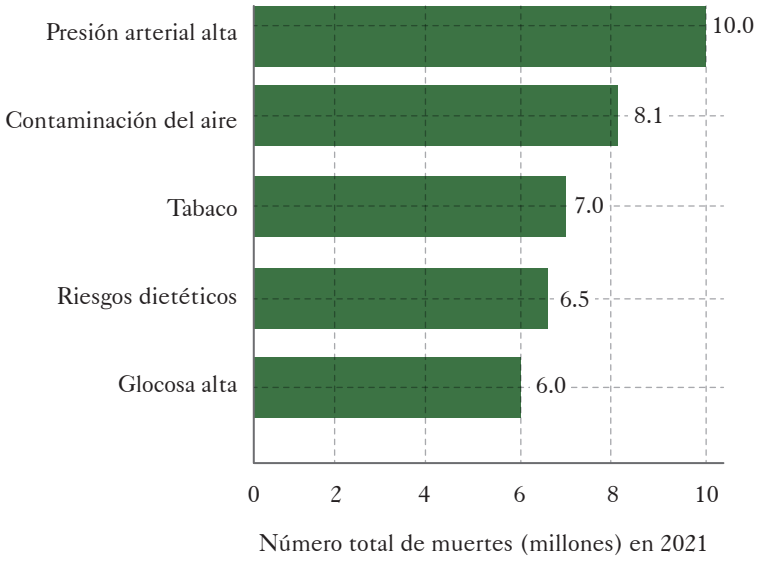

Fuente: Global Footprint Network (2024). *Earth Overshoot Day 2024*.

## La contaminación ambiental

Según Landrigan *et al*. (2022), en 2019, la contaminación fue responsable de aproximadamente 9 millones de muertes prematuras, siendo la contaminación del aire la forma más letal. De hecho, en 2021, la contaminación del aire fue la segunda causa de muerte a nivel global, con más de 8 millones de fallecimientos, como se ilustra en la Figura 6. Esta problemática afecta de manera desproporcionada a las poblaciones más pobres y marginadas, agravando las desigualdades existentes. Actualmente, más de 2.000 millones de personas carecen de acceso a agua potable segura (UN-Water, 2023), y los niveles de contaminación del aire urbano superan los estándares recomendados por la Organización Mundial de la Salud en gran parte del sur global (UNEP, 2023). Además, la degradación

del suelo por el uso de metales pesados y residuos tóxicos compromete seriamente la seguridad alimentaria. En este contexto, la contaminación no solo constituye una crisis sanitaria, sino también un obstáculo estructural para el desarrollo sostenible y justo.

Figura 6. Muertes globales atribuibles a los principales factores de riesgo (2021).



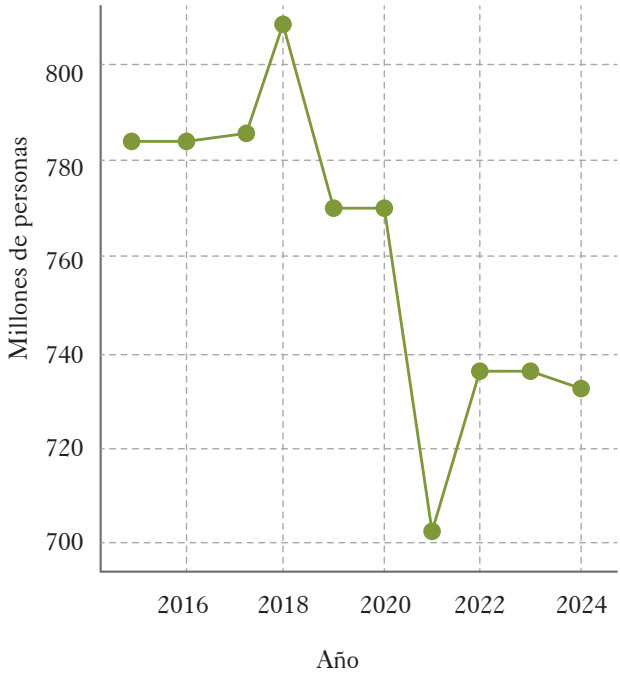

Fuente: State of Global Air (2024).
*Air pollution is the 2nd leading risk factor for death worldwide*.

## La inseguridad alimentaria

En 2024, como se observa en la Figura 7, más de 733 millones de personas vivieron en situación de hambre crónica, lo que equivale a 1 de cada 11 habitantes del planeta (FAO *et al.*, 2024). Además, 295 millones de personas enfrentaron hambre aguda, un incremento de casi 14 millones respecto a 2023 (FAO & WFP, 2025). En contextos de conflicto como Gaza y Sudán, cerca de 2 millones de personas se encuentran en niveles catastróficos de inseguridad alimentaria, al borde de la hambruna (*El País*, 2025). Esta crisis está motivada por la convergencia de factores

como los conflictos armados, los fenómenos climáticos extremos y los choques económicos, que afectan tanto el acceso como la producción de alimentos. A ello se suma que 2.800 millones de personas no pueden costear una dieta saludable, lo que profundiza los problemas de malnutrición en todas sus formas (FAO *et al.*, 2024). En consecuencia, la inseguridad alimentaria no solo constituye una emergencia humanitaria, sino también una amenaza estructural para la salud pública, la estabilidad social y el desarrollo sostenible a nivel global.

Figura 7. Personas en situación de hambre crónica (2015-2024).

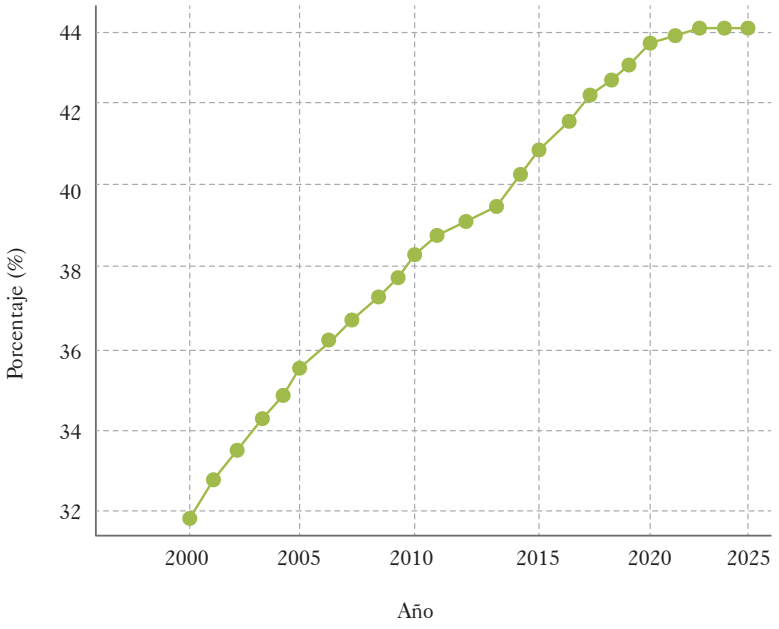



Fuente: FAO (2024). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2024*.

## Las desigualdades socioeconómicas

En 2024, el 1 % más rico de la población mundial concentró el 44 % de la riqueza financiera generada, mientras que el 50 % más pobre accedió a tan solo el 0,25 % (Oxfam, 2024). Esta profunda brecha se ilustra en la Figura 8, que muestra la evolución de la participación del 1 % más acaudalado desde el año 2000. Más allá del aspecto económico, esta desigualdad socava el acceso equitativo a derechos esenciales como la salud, la educación, el empleo digno y la protección social. Más de 4.000 millones de personas carecen de una red mínima de seguridad social, perpetuando ciclos de pobreza y exclusión (ONU, 2023). A su vez, factores estructurales como el género, la etnia, la nacionalidad o la pertenencia a comunidades históricamente marginadas agravan aún más estas disparidades (UNDP, 2023). La concentración extrema de riqueza y poder no solo es éticamente cuestionable, sino que también debilita la cohesión social, erosiona la confianza en las instituciones democráticas y representa un obstáculo crítico para la sostenibilidad global (Piketty, 2020).

Figura 8. Participación del 1 % más rico en la riqueza financiera global (2000-2024).




Fuente: Elaboración propia con datos de Oxfam (2024).

## Las tensiones geopolíticas

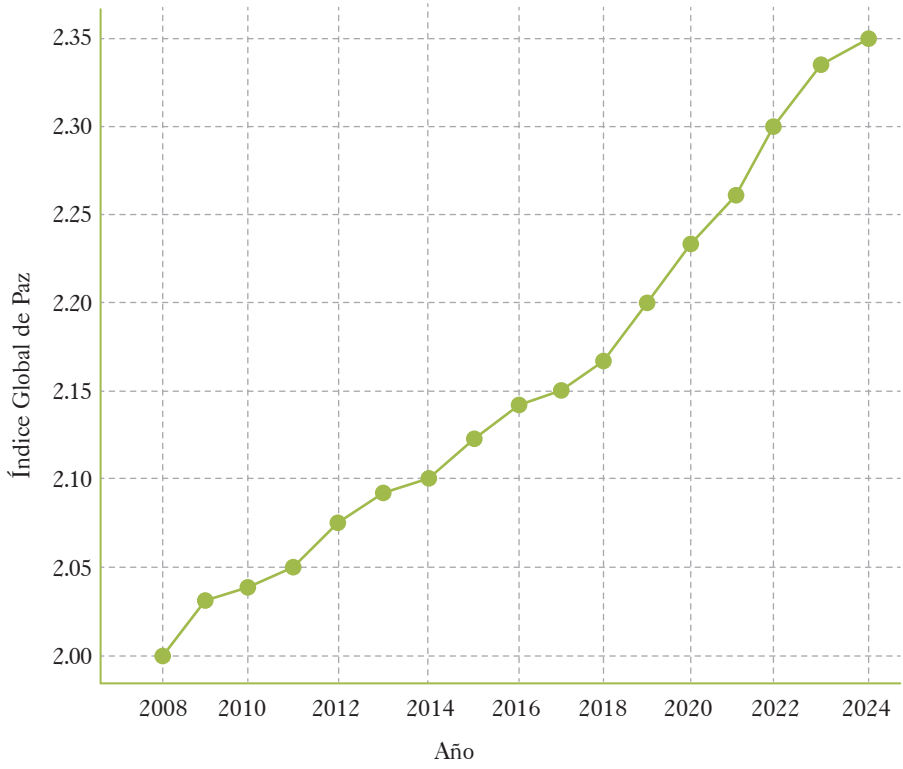
El mundo atraviesa una fase de creciente inestabilidad geopolítica. En 2024, conflictos como la guerra en Ucrania, la escalada militar en Gaza y las tensiones en el mar de China Meridional han elevado el riesgo de enfrentamientos directos entre grandes potencias (CFR, 2024). Esta coyuntura ha propiciado una reconfiguración de las alianzas estratégicas y una progresiva militarización de los discursos políticos. Paralelamente, el debilitamiento de organismos multilaterales como la ONU y la OMC ha erosionado los canales de cooperación internacional, dificultando respuestas conjuntas ante retos globales. Esta tendencia queda reflejada en la Figura 9, que muestra la evolución del Índice de paz global entre 2008 y 2024. En dicho gráfico, se observa un incremento sostenido del índice, lo cual indica un deterioro del nivel de paz: a mayor valor, menor estabilidad y mayor presencia de conflictos. Según este índice en 2024, la paz mundial se ha deteriorado por duodécimo año consecutivo, alcanzando niveles críticos de gasto militar, desplazamientos forzados y número de conflictos armados activos, los más altos desde la Segunda Guerra Mundial (IEP, 2024). Esta espiral de tensiones no solo amenaza la seguridad internacional, sino que también debilita la gobernanza global y complica la acción colectiva frente a crisis compartidas como el cambio climático o la regulación de tecnologías disruptivas.

## La migración forzada y las crisis humanitarias

En 2024, más de 117 millones de personas fueron desplazadas de sus hogares por conflictos, violencia, persecución o desastres climáticos, una cifra récord que casi se ha duplicado en la última década (UNHCR, 2024). Esta ola de desplazamiento no solo se concentra en guerras como las de Siria, Ucrania, Gaza o Sudán, sino también en regiones afectadas por sequías extremas, inundaciones y pérdida de medios de vida. Alrededor del 75 % de los refugiados y desplazados internos se encuentra en países de ingresos bajos o medios, muchos de los cuales enfrentan dificultades para cubrir sus propias necesidades básicas (UNHCR, 2024). Estas crisis humanitarias están desbordando los sistemas de asistencia internacional, que sufren recortes presupuestarios en medio de una demanda ascendente. Además, quienes migran enfrentan riesgos crecientes: violencia sexual,

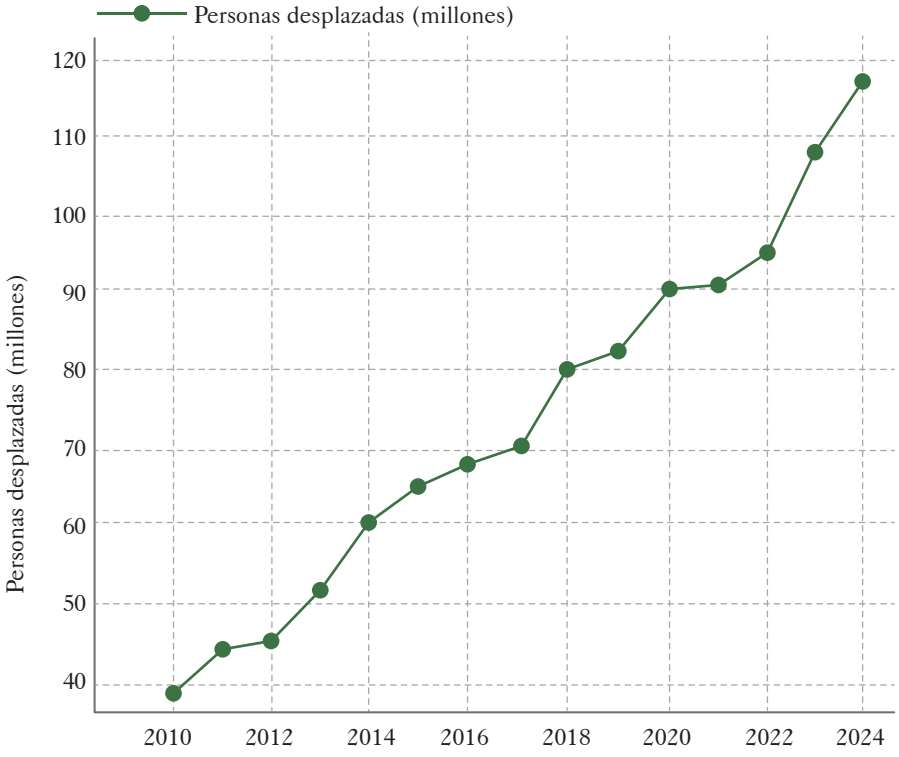
trata de personas, xenofobia y detenciones arbitrarias. La migración forzada, lejos de ser un fenómeno aislado, refleja las profundas fracturas sociales, económicas y ecológicas del mundo actual.

Figura 9. Índice global de paz (2008-2024).




Fuente: Institute for Economics and Peace (2024). *Global Peace Index 2024*.

Figura 10. Personas desplazadas por conflictos y violencia (2010-2024).




Fuente: Elaboración propia con datos de United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR) (2024).

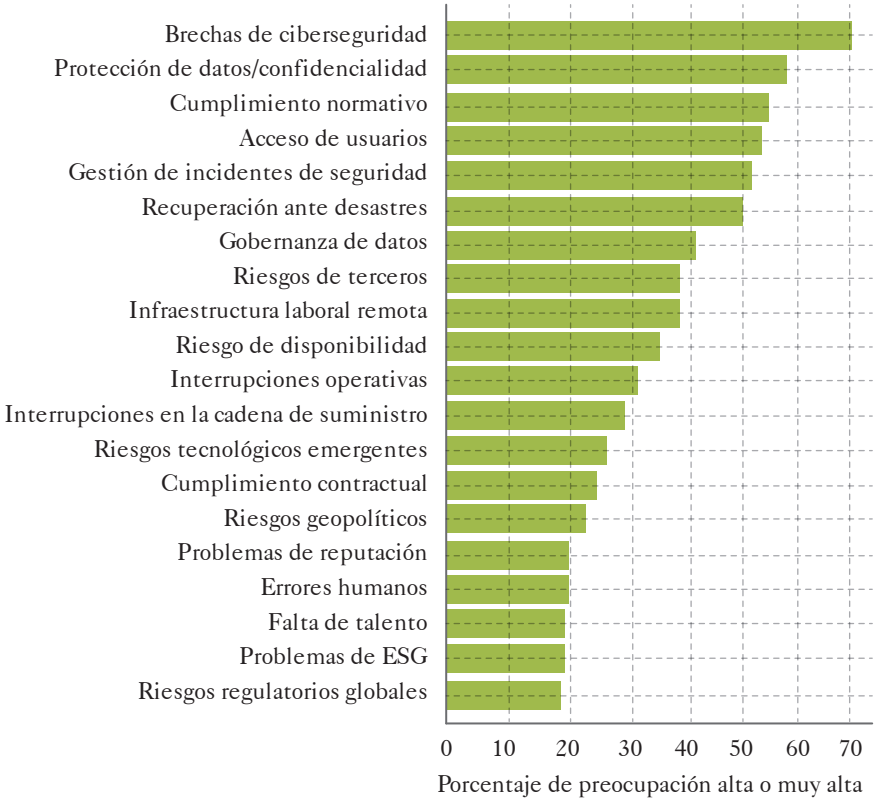
## Riesgos tecnológicos emergentes

La acelerada expansión de la inteligencia artificial está transformando el mundo laboral, con estimaciones que sugieren que hasta 300 millones de empleos podrían verse automatizados en los próximos años (Goldman Sachs, 2023), exacerbando las desigualdades si no se acompañan de políticas inclusivas. Paralelamente, la biotecnología y la edición genética plantean dilemas éticos y de bioseguridad sin precedentes, al abrir la puerta a la manipulación de especies o incluso de seres humanos sin un consenso regulatorio global (National Academies of Sciences, 2017). La

ciberseguridad continúa siendo una preocupación crítica: solo en 2023, los ataques de ransomware aumentaron un 95 % a nivel mundial (Enisa, 2023), y sectores estratégicos como la salud, la energía y las finanzas se han convertido en blancos prioritarios. A esto se suma el auge de la desinformación digital, amplificada por algoritmos opacos que socavan la confianza pública y afectan los procesos democráticos (Unesco, 2023). Según líderes del sector, los mayores riesgos tecnológicos actuales se relacionan con las brechas de seguridad, la privacidad y la gobernanza de datos, como se observa en la Figura 11 (Marsh McLennan, 2023). Asimismo, la creciente dependencia global de plataformas digitales controladas por muy pocas corporaciones plantea riesgos geopolíticos, ya que el control de la infraestructura digital se ha convertido en un asunto estratégico y no neutral (Kwet, 2019). Frente a este panorama, urge avanzar hacia una gobernanza tecnológica anticipatoria, ética y multilateral, que combine innovación con responsabilidad y asegure que el futuro digital no profundice las exclusiones del presente.

La acumulación y convergencia de estos desafíos evidencia que no estamos ante una simple crisis ambiental, tecnológica o social, sino frente a una transformación sistémica del mundo tal como lo conocemos. Las tendencias actuales, si no se revierten con acciones decididas y coordinadas, podrían profundizar las desigualdades existentes, desestabilizar los ecosistemas y erosionar los fundamentos mismos de la convivencia global. Reconocer la complejidad de estas amenazas no implica caer en el fatalismo, sino comprender que la sostenibilidad exige respuestas integrales, basadas en la justicia, el conocimiento científico y la cooperación entre actores diversos. Solo así será posible imaginar —y materializar— un futuro habitable para las generaciones presentes y venideras.

Figura 11. Principales riesgos tecnológicos según líderes del sector (2023).




Fuente: Marsh McLennan (2023). *Global Technology Industry Risk Study*.

## Corolario

La sostenibilidad, lejos de ser una consigna, se revela como una necesidad civilizatoria frente a un mundo en crisis múltiple. A lo largo de este capítulo hemos mostrado que no se trata de conservar el presente tal como es, sino de transformarlo radicalmente para asegurar las condiciones mínimas de habitabilidad, equidad y dignidad en un planeta con recursos finitos. Ello exige una comprensión crítica y sistémica del desarrollo sostenible, capaz de integrar justicia social, límites ecológicos e innovación responsable.

Los desafíos analizados —climáticos, sociales, geopolíticos, tecnológicos— no son meros obstáculos a superar, sino síntomas de un modelo agotado que debemos reimaginar colectivamente. Asumir este reto implica pasar de la sostenibilidad como discurso a la sostenibilidad como praxis: una acción política, ética y anticipatoria que reconozca la interdependencia de la vida, reconfigure las estructuras que reproducen exclusión y deterioro, y abra caminos posibles hacia futuros más justos y resilientes.

## Bibliografía


Capra, F., y Luisi, P. L. (2016). *The systems view of life: A unifying vision*. Cambridge University Press.

Copernicus Climate Change Service. (2025). *Global climate highlights: 2024*. https://climate.copernicus.eu.

Council on Foreign Relations (CFR). (2024). *Global conflict tracker*. https://www.cfr.org/global-conflict-tracker.

El País. (2025). Gaza y Sudán se enfrentan a hambrunas inminentes, alerta la ONU. *El País Internacional*.

Enisa. (2023). *Enisa threat landscape 2023*. European Union Agency for Cybersecurity. https://www.enisa.europa.eu.

Escobar, A. (2018). *Sentipensar con la tierra: Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*. Editorial Universidad del Cauca.

FAO. (2022). *State of the World's Forests 2022*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org

FAO. (2024). *The state of food security and nutrition in the world 2024*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org

FAO y UNEP. (2021). *Global assessment of soil pollution*. United Nations Environment Programme and FAO.

FAO y WFP. (2025). *Hunger hotspots: FAO-WFP early warnings on acute food insecurity*. https://www.fao.org.

Global Footprint Network. (2023). *National footprint and biocapacity accounts 2023 edition*. https://data.footprintnetwork.org.

Global Footprint Network. (2024). *Earth Overshoot Day 2024*. https://www.overshootday.org.

Goldman Sachs. (2023). *The potential impact of AI on the labor market*. https://www.goldmansachs.com.

Institute for Economics and Peace (IEP). (2024). *Global peace index 2024*. https://www.visionofhumanity.org.

IPBES. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

IPCC. (2023). *Sixth assessment report: Synthesis report summary for policymakers*. Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch.

Kanie, N., y Biermann, F. (Eds.). (2017). *Governing through goals: Sustainable development goals as governance innovation*. MIT Press.

Kwet, M. (2019). Digital colonialism: US empire and the new imperialism in the global South. *Race & Class*, *60*(4), 3-26.

Landrigan, P. J., *et al*. (2022). Pollution and health: A progress update. *The Lancet Planetary Health*, *6*(6), e535-e547. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00090-0.

Leach, M., Raworth, K., y Rockström, J. (2013). Between social and planetary boundaries: Navigating pathways in the safe and just space for humanity. En ISSC, Unesco, y OECD (Eds.), *World Social Science Report 2013: Changing global environments* (pp. 84-89). OECD Publishing and Unesco Publishing.

Leff, E. (2010). La geopolítica de la biodiversidad y el desarrollo sustentable: Hacia un conocimiento ambiental desde la diversidad. *Política y Cultura*, (33), 11-40.

Marsh McLennan. (2023). *Global technology industry risk study*. https://www.marshmclennan.com.

NASA. (2025). *GISTEMP team: Global temperature anomalies dataset*. NASA Goddard Institute for Space Studies. https://data.giss.nasa.gov/gistemp/.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). *Human genome editing: Science, ethics, and governance*. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/24623.

Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://sdgs.un.org/2030agenda.

Naciones Unidas. (2023). *The Sustainable Development Goals report 2023*. https://unstats.un.org.

Oxfam. (2024). *Inequality Inc.* https://www.oxfam.org.

Piketty, T. (2020). *Capital and ideology*. Harvard University Press.

Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing.

Rockström, J., *et al*. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, *461*(7263), 472-475. https://doi.org/10.1038/461472a.

Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.

Sachs, J. D., *et al.* (2021). *The decade of action for the Sustainable Development Goals*. Sustainable Development Report 2021. Cambridge University Press.

Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford University Press.

State of Global Air. (2024). *Air pollution is the 2nd leading risk factor for death worldwide*. https://www.stateofglobalair.org.

Stiglitz, J. E., Sen, A., y Fitoussi, J. P. (2009). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. https://ec.europa.eu/eurostat.

UNDP. (2023). *Human development report 2023*. United Nations Development Programme. https://hdr.undp.org.

Unesco. (2023). *Guidelines for the governance of digital platforms*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

UNEP. (2023). *Air pollution in cities*. United Nations Environment Programme. https://www.unep.org

UNHCR. (2024). *Global trends: Forced displacement in 2023*. United Nations High Commissioner for Refugees. https://www.unhcr.org.

UN-Water. (2023). *Summary progress update 2023: SDG 6-Water and sanitation for all*. https://www.unwater.org.

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. https://sdgs.un.org/2030agenda.

World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our common future*. Oxford University Press.

WWF. (2020). *Living planet report 2020*. Gland, Switzerland: WWF International. https://livingplanet.panda.org.

# 2. Sostenibilidad en el tiempo: trayectorias históricas y tendencias actuales

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch2

*Isabel Cristina Gutiérrez-Ramírez*
*María Salomé Arango-Bustamante*
*Arley Pino-Villegas*
*Marisol Zulay Marulanda-León*
*María Camila Sepúlveda-Ramírez*

Resumen

En este capítulo, hemos trazado un recorrido histórico y prospectivo sobre la sostenibilidad como proyecto civilizatorio. Partimos de los antecedentes intelectuales que, desde el siglo XVIII, comenzaron a cuestionar la relación entre crecimiento y límites ecológicos. Analizamos cómo el siglo XX consolidó un modelo de desarrollo basado en la expansión demográfica, económica y ambientalmente insostenible, lo que configuró una crisis estructural aún vigente. La aparición del concepto de sostenibilidad, formalizado en 1987 con el informe Brundtland, introdujo una noción integradora que articula equidad social, viabilidad económica y respeto ecológico. A partir de allí, identificamos un conjunto de fuerzas del presente que, aunque aún en disputa, delinean trayectorias de transformación estructural. Estas incluyen la economía circular, la responsabilidad social corporativa, las finanzas sostenibles, las tecnologías verdes, la adaptación al cambio climático, la restauración ecológica, la conciencia ciudadana, la equidad, la colaboración multiactor y el diseño regenerativo. Leídas en conjunto, estas fuerzas representan intentos concretos por reorientar el rumbo del desarrollo hacia horizontes más justos y resilientes. Concluimos que la sostenibilidad no es un destino prefijado, sino una construcción histórica que exige comprender el pasado, intervenir el presente e imaginar activamente los futuros posibles.

Palabras clave: *sostenibilidad, antecedentes de la sostenibilidad, tendencias en sostenibilidad*

# Introducción

Aunque el concepto de sostenibilidad es relativamente reciente, sus antecedentes intelectuales y políticos permiten comprender cómo ha evolucionado la preocupación por el equilibrio entre el desarrollo humano y la capacidad del entorno para sostenerlo. Desde finales del siglo XVIII, pensadores como Thomas Malthus ya advertían sobre las tensiones entre el crecimiento de la población y la disponibilidad de recursos. En su *Ensayo sobre el principio de la población* (1798), Malthus planteó que tanto el crecimiento demográfico como el económico están limitados por la capacidad del planeta para proveer medios de subsistencia, lo que introdujo una visión temprana de los límites físicos del desarrollo.

Estas ideas reaparecieron con fuerza en el siglo XX, particularmente en el contexto de las transformaciones económicas y tecnológicas posteriores a la Segunda Guerra Mundial. En 1972, el informe *Los límites del crecimiento*, elaborado por un equipo del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) por encargo del Club de Roma, utilizó modelos de simulación para proyectar escenarios futuros ante el crecimiento exponencial de la población, la producción y la contaminación. El estudio concluyó que, si no se modificaban esas tendencias, el sistema global podría entrar en crisis en el transcurso del siglo XXI (Meadows *et al*., 1972; Randers, 2012). El informe generó un intenso debate al cuestionar la viabilidad de continuar con un modelo económico basado en la expansión continua de la actividad humana sobre un planeta con recursos limitados.

En esa misma década, Ignacy Sachs propuso el concepto de *ecodesarrollo*, en un intento por articular una visión de desarrollo que integrara la sostenibilidad ambiental, la equidad social y la diversidad cultural. A diferencia de las propuestas que confiaban en el progreso técnico como solución única a los problemas ambientales, el ecodesarrollo planteaba la necesidad de transformar los estilos de vida, especialmente en los países industrializados, y de adaptar las estrategias productivas a las condiciones ecológicas locales (Sachs, 1974; Sachs, 1981). Su planteamiento se adelantó a los debates actuales al reconocer que la sostenibilidad no puede limitarse a una cuestión ambiental, sino que debe considerar los sistemas sociales, económicos y culturales en su conjunto.

Estos antecedentes permiten comprender que la sostenibilidad no surge de manera repentina, sino como el resultado de una serie de reflexiones, crisis y propuestas que han cuestionado las relaciones entre naturaleza y sociedad. Recuperar este pasado es clave para entender el presente, pues muchas de las tensiones actuales —entre crecimiento y conservación, entre innovación y equidad— ya fueron objeto de debate en contextos históricos anteriores.

## Las fuerzas del pasado

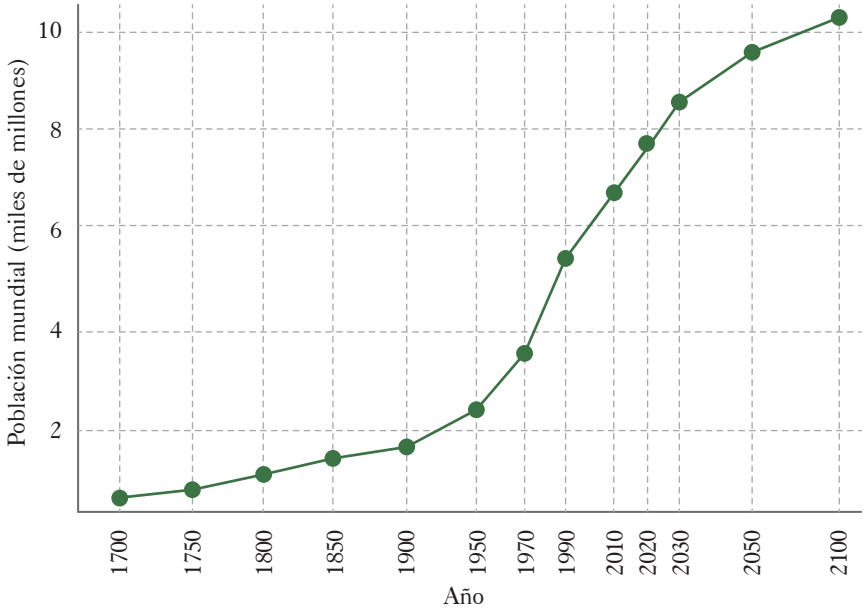
Al examinar el legado del pasado en materia de sostenibilidad, reconocemos la existencia de un modelo de desarrollo que desatendió los límites ecológicos del planeta, priorizando la expansión económica y demográfica por encima de los principios de equilibrio ecosistémico. Este paradigma, dominante durante gran parte del siglo XX, generó una dinámica estructural que tensionó la relación entre las sociedades humanas y la biosfera (Jackson, 2009). Tres grandes fuerzas interrelacionadas delinearon este escenario: el crecimiento poblacional, la lógica de crecimiento económico sin restricciones y la degradación ambiental acumulativa.

## Crecimiento de la población

Durante las últimas décadas del siglo XX, fuimos testigos de un aumento acelerado de la población mundial, que intensificó la presión sobre los ecosistemas y redujo su capacidad de regeneración. Este crecimiento generó una demanda creciente de alimentos, agua, energía y suelo, llevando en muchos contextos a situaciones de sobreexplotación. Aunque el crecimiento poblacional no es por sí solo la causa de la insostenibilidad, sí actúa como un factor amplificador cuando se combina con desigualdades estructurales y patrones de consumo intensivo (Crist *et al.*, 2017; Global Footprint Network, 2023). La mayoría del incremento se ha concentrado en regiones con menor capacidad de respuesta institucional, lo que ha dificultado la ampliación de servicios básicos y ha profundizado brechas sociales (UNFPA, 2023). La *Figura 1.* muestra la evolución histórica de la población mundial total entre 1700 y 2100, destacando

el crecimiento acelerado a partir de mediados del siglo XX, cuya escala constituye un desafío central para la sostenibilidad.

Figura 1. Crecimiento de la población.



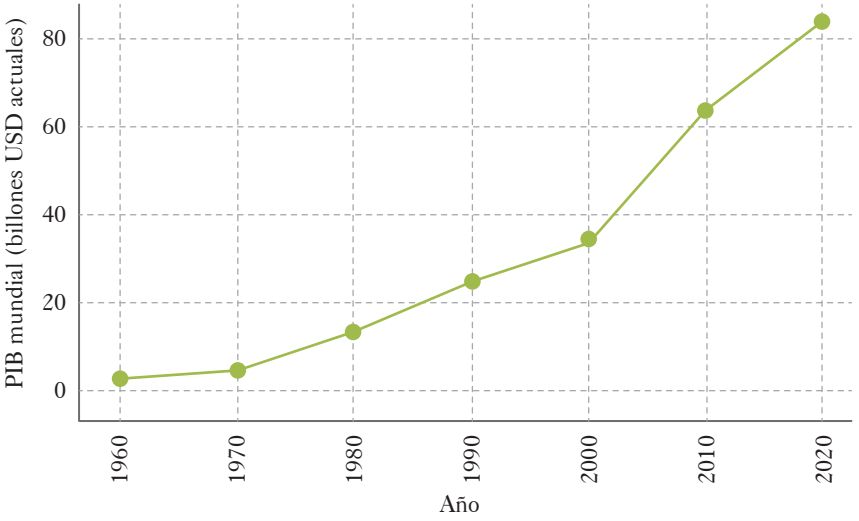

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones históricas de *Our World in Data* y *proyecciones del World Population Prospects 2022* de las Naciones Unidas.

## Crecimiento económico

El desarrollo económico del siglo XX se centró en el incremento del producto interno bruto como principal indicador de progreso, sin considerar adecuadamente los impactos sociales y ambientales asociados (Stiglitz, Sen & Fitoussi, 2009). Esta lógica impulsó una expansión global de la producción y el consumo, basada en la extracción intensiva de recursos y la industrialización acelerada (Daly, 1996). La *Figura 2* muestra el crecimiento sostenido del PIB mundial entre 1960 y 2020, reflejando el ritmo acelerado del crecimiento económico bajo una lógica de expansión

continua (World Bank, 2023). Sin embargo, este modelo también promovió desequilibrios estructurales, al consolidar un sistema que priorizaba la eficiencia de mercado y la rentabilidad financiera, mientras desatendía los límites ecológicos y las desigualdades entre regiones (Raworth, 2017; Piketty, 2014). La financiarización progresiva de la economía debilitó la relación entre crecimiento económico y bienestar colectivo, y dificultó la construcción de modelos alternativos que integraran criterios de equidad y sostenibilidad (Stiglitz, 2019).

Figura 2. Crecimiento de PIB mundial (1960-2020).



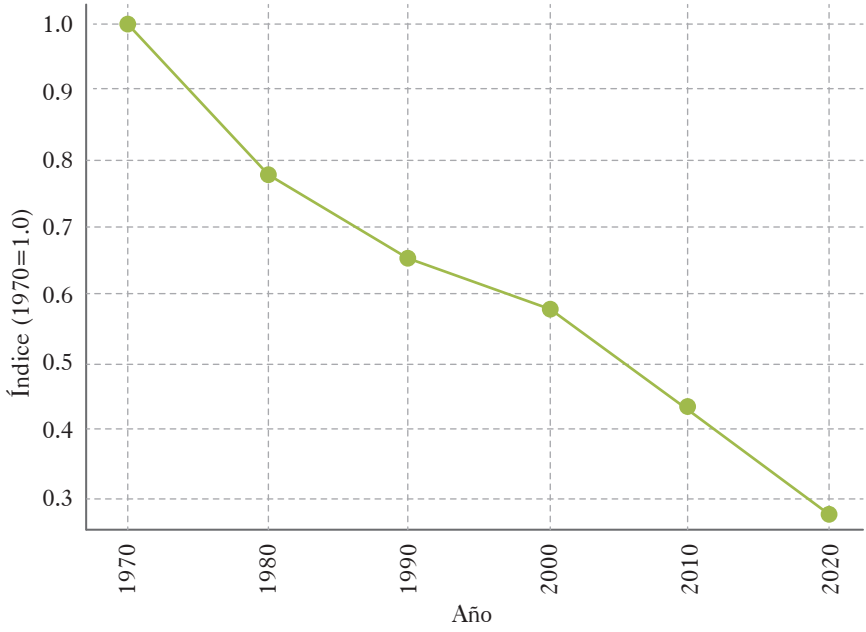

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2023).

## Degradación ambiental

Durante el siglo XX, el modelo de desarrollo dominante impulsó una transformación intensiva de los ecosistemas, bajo una lógica extractiva que ignoraba los límites biofísicos del planeta. La expansión agrícola, la deforestación, la urbanización acelerada y la contaminación degradaron progresivamente los sistemas naturales, erosionando su capacidad de

autorregulación. Hacia finales del siglo, comenzaron a evidenciarse con mayor claridad las consecuencias acumuladas de estas intervenciones: según el informe global de la IPBES (2019), el 75 % de los ecosistemas terrestres ya había sido significativamente alterado por la actividad humana hacia finales del siglo pasado. Uno de los indicadores más representativos de esta crisis es el *Living Planet Index (Índice Planeta Vivo)*, que muestra una disminución promedio del 73 % en las poblaciones de vertebrados entre 1970 y 2020 (WWF & ZSL, 2022), tal como se observa en la Figura 3. Esta pérdida sostenida de biodiversidad refleja una degradación sistémica que afecta funciones ecológicas esenciales —como la polinización, la regulación climática y la provisión de agua limpia—, comprometiendo la estabilidad ambientaria global y revelando el costo diferido de un siglo de decisiones orientadas al crecimiento sin sostenibilidad.

Figura 3. Índice Planeta Vivo.




Fuente: Elaboración propia con datos de WWF y ZSL (2022). *Living Planet Report 2022*.

En conjunto, estas tres fuerzas —el crecimiento poblacional sostenido, la expansión económica sin límites y la degradación progresiva de los ecosistemas— delinearon un modelo de desarrollo profundamente desequilibrado. A lo largo del siglo XX, se consolidó una lógica civilizatoria que subordinó los límites biofísicos y las capacidades regenerativas del planeta a los imperativos de producción y consumo. Este legado nos recuerda que la sostenibilidad no emerge de manera espontánea, sino como respuesta a un pasado marcado por excesos, omisiones y desigualdades. Reconocer estas trayectorias históricas es esencial para comprender la raíz estructural de los desafíos actuales y para orientar con mayor claridad las transformaciones necesarias hacia un futuro más justo y resiliente.

## El concepto de sostenibilidad

En 1987, el término "sostenibilidad" reconocimiento global con la publicación del informe *Nuestro futuro común*, elaborado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, también conocida como Comisión Brundtland. Este documento introdujo por primera vez una definición ampliamente aceptada de desarrollo sostenible: "Aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (WCED, 1987, p. 29). Esta formulación condensó preocupaciones ambientales, sociales y económicas en un marco integrador que orientaría las políticas internacionales en las décadas siguientes.

Diversos autores han sintetizado los planteamientos del informe en torno a principios clave que reflejan su espíritu orientador. Entre estos se encuentran la necesidad de imponer límites ecológicos y morales al crecimiento, fomentar un desarrollo económico centrado en la equidad, estabilizar el crecimiento poblacional, conservar los sistemas naturales esenciales para la vida, y gestionar responsablemente los recursos no renovables (Redclift, 2005; Meadowcroft, 2000; Kates *et al*., 2005). Asimismo, el informe subraya que la sostenibilidad implica una transformación en los estilos de vida, especialmente en los países industrializados, donde el consumo desmedido ha sido una causa central del deterioro ambiental.

Desde entonces, la sostenibilidad ha pasado de ser una preocupación sectorial a convertirse en un principio rector de la agenda internacional. Su consolidación como pilar del desarrollo global quedó reafirmada en 2015 con la adopción de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que ampliaron la visión original del informe Brundtland hacia una comprensión más interdependiente de los retos contemporáneos (United Nations, 2015).

## Tendencias actuales en la sostenibilidad

Tras examinar las dinámicas que configuraron el modelo insostenible del siglo XX, asistimos hoy al surgimiento de nuevas fuerzas que buscan reorientar esa trayectoria. Aunque aún conviven con inercias del pasado, estas tendencias representan intentos concretos por avanzar hacia modelos más sostenibles.

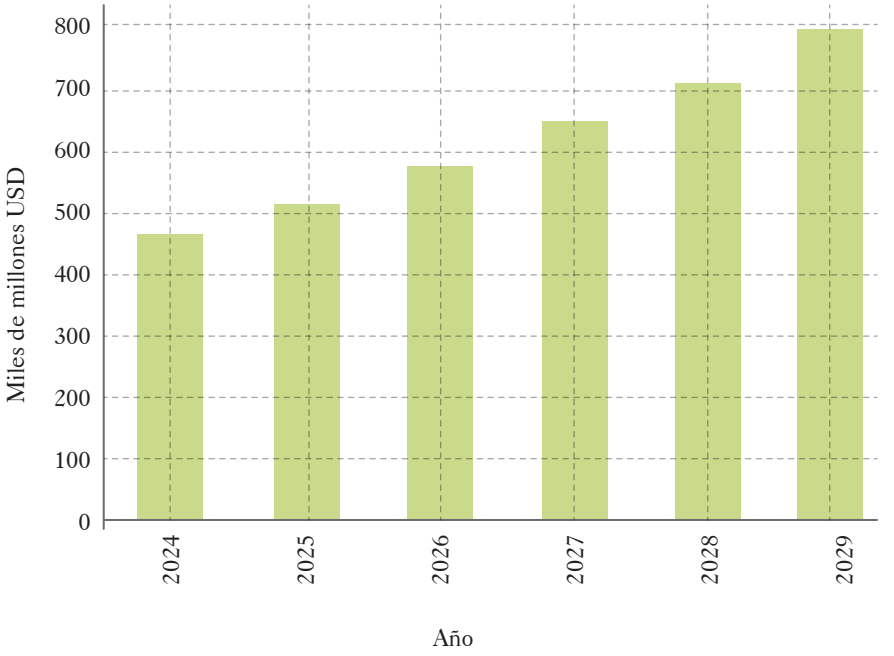
Cabe aclarar que el análisis de estas fuerzas no se limita al presente inmediato, sino que incluye proyecciones futuras que permiten identificar su consolidación estructural. Tal como sugiere Poli (2011), el futuro actúa como un espacio anticipatorio que informa decisiones presentes: aquello que se proyecta de manera consistente —en políticas, mercados o discursos científicos— comienza a moldear comportamientos y estructuras hoy. Las tendencias analizadas, por tanto, no son meras especulaciones, sino trayectorias observables que, aunque aún en desarrollo, ya están configurando las decisiones políticas, económicas y sociales contemporáneas (Miller *et al.*, 2015). Integrar el futuro como lente de análisis permite captar con mayor profundidad las transiciones en curso y distinguir entre modas pasajeras y transformaciones estructurales.

### Economía circular

Frente al agotamiento de recursos y la generación masiva de residuos del modelo lineal, la economía circular propone cerrar los ciclos de materiales mediante estrategias de reducción, reutilización y reciclaje. Este enfoque intenta desacoplar el crecimiento económico del uso de recursos finitos y regenerar los sistemas naturales, reduciendo presiones ambientales (Ellen MacArthur Foundation, 2013; Kirchherr *et al.*, 2017).

Actualmente, constituye un eje estratégico en políticas públicas y empresariales, como lo evidencia el Plan de Acción de la Unión Europea (European Commission, 2020). Esta tendencia no solo se refleja en las normativas, sino también en el dinamismo del mercado: como se muestra en la Figura 4, el tamaño del mercado global de economía circular se proyecta en fuerte expansión, pasando de 463 mil millones de dólares en 2024 a más de 798 mil millones en 2029, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 11,4 %.

Figura 4. Tamaño del mercado global de la economía circular (2024-2029).

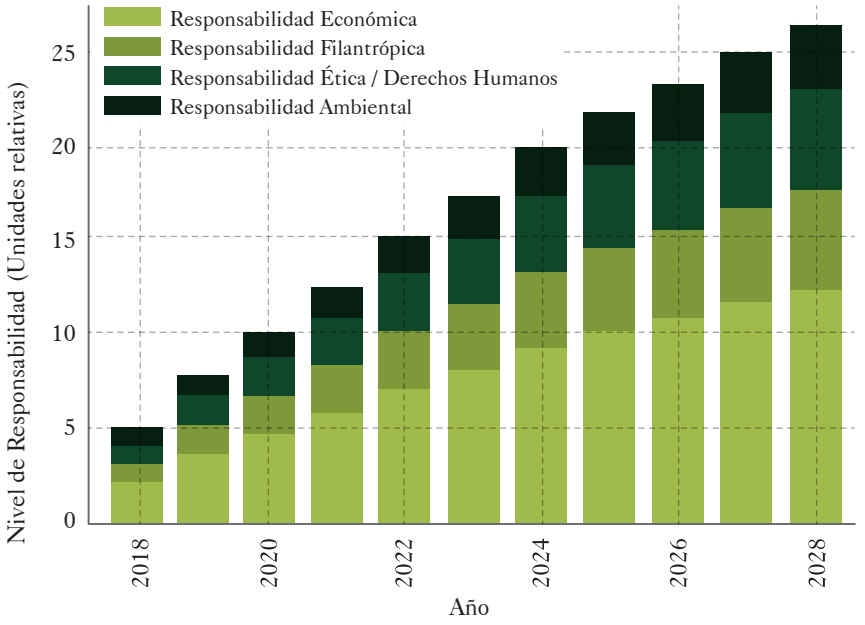



Fuente: Elaboración propia con datos de The Business Research Company (2025). *Circular Economy Global Market Report*.

## Responsabilidad social corporativa (RSC)

En el contexto actual, la RSC ha pasado de ser una práctica periférica a convertirse en una dimensión clave de la sostenibilidad organizacional. Implica que las empresas asuman una responsabilidad ética con su entorno, considerando el impacto de sus decisiones en la sociedad y el ambiente. Esta perspectiva reconoce a las corporaciones como actores sociales interdependientes, capaces de generar valor compartido (Porter & Kramer, 2011). La evidencia empírica muestra que una gestión responsable fortalece la legitimidad institucional y contribuye al desarrollo sostenible (Carroll & Shabana, 2010; Aguinis & Glavas, 2012). La Figura 5 presenta la evolución proyectada de los distintos componentes de la RSC entre 2018 y 2028, destacando el crecimiento sostenido de los compromisos económicos, filantrópicos, éticos y ambientales asumidos por las organizaciones.

Figura 5. Crecimiento de los componentes de la Responsabilidad Social Corporativa (2018-2028).

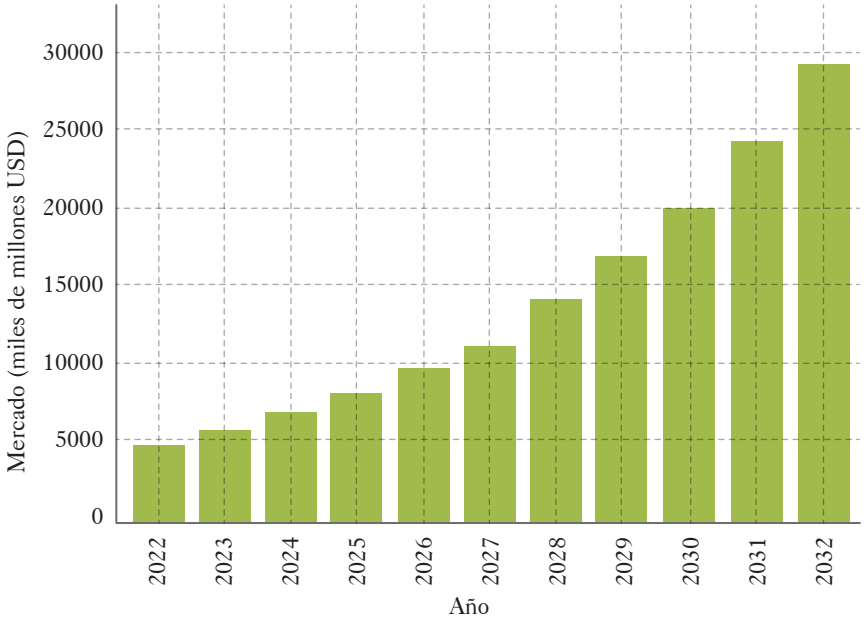



Fuente: HTF Market Intelligence (2023). *Global Corporate Social Responsibility (CSR) Market*.

## Finanzas sostenibles

La transformación del sistema financiero es clave para canalizar recursos hacia actividades que promuevan la sostenibilidad. Las finanzas sostenibles integran criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) en la toma de decisiones, reorientando inversiones hacia sectores con impacto positivo a largo plazo (Schoenmaker & Schramade, 2019). Bonos verdes, fondos ESG y estrategias de inversión responsable constituyen instrumentos cada vez más relevantes. Según Precedence Research (2023), el mercado global de estas finanzas superó los 4,5 billones de dólares en 2022, con proyecciones que superan los 29 billones para 2032, como se evidencia en la Figura 6.

Figura 6. Mercado de finanzas sostenibles 2022-2032.

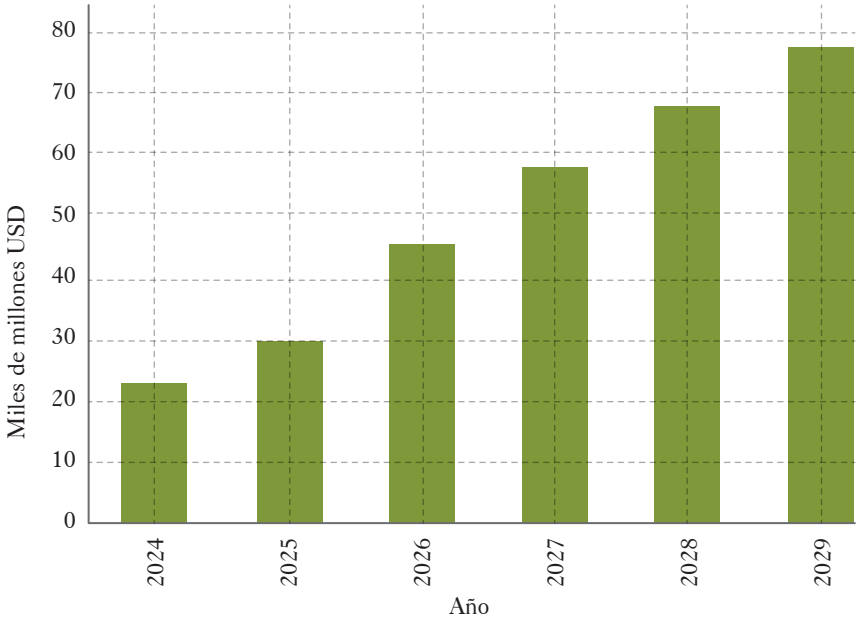



Fuente: Precedence Research (2023). *Sustainable Finance Market Report*.

## Tecnologías verdes

Las soluciones tecnológicas orientadas a reducir impactos ambientales han cobrado protagonismo como respuesta a la crisis climática. Energías renovables como la solar y la eólica, la movilidad eléctrica, la digitalización para la gestión de residuos y los sistemas urbanos inteligentes constituyen pilares de esta tendencia (Irena, 2023; Ghosh *et al*., 2021). Estas tecnologías no solo mejoran la eficiencia energética, sino que habilitan transformaciones estructurales hacia modelos de producción y consumo más sostenibles (UNEP, 2022). La Figura 7 muestra el notable crecimiento proyectado del mercado global de tecnologías verdes, lo que evidencia su consolidación como eje estratégico en las agendas públicas y privadas de sostenibilidad.

Figura 7. Tamaño del mercado global de tecnologías verdes (2024-2029).

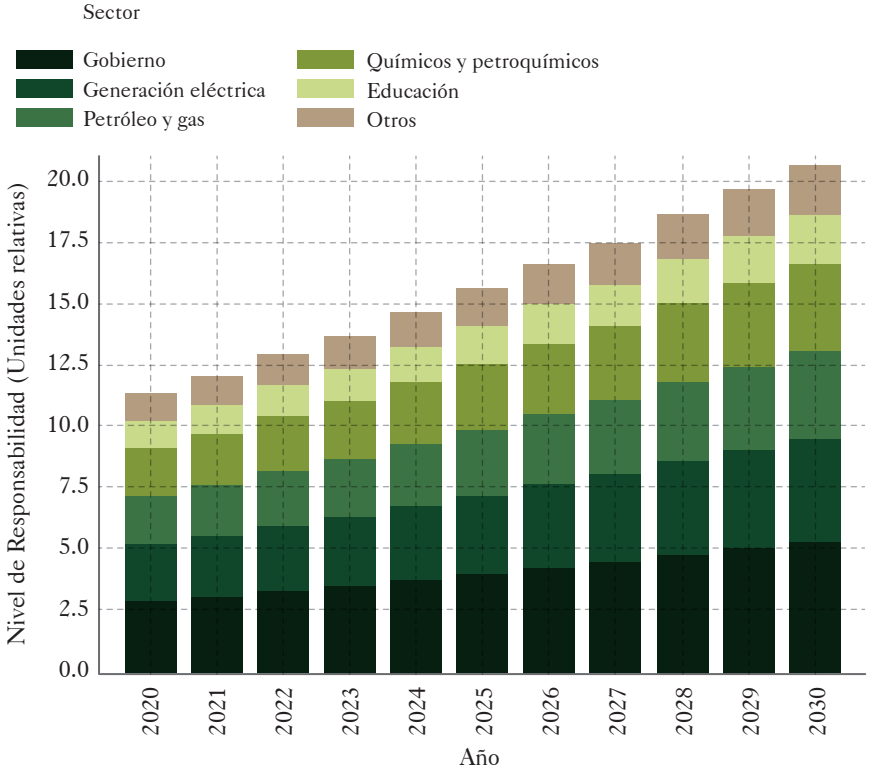



Fuente: The Business Research Company (2025).
*Green Technology Market Report*.

## Adaptación al cambio climático

Además de mitigar emisiones, adaptarse al cambio climático se ha convertido en una estrategia estructural para reducir la vulnerabilidad ante fenómenos extremos como sequías, inundaciones o incendios (IPCC, 2022). Esta tendencia global abarca desde infraestructuras resilientes hasta agricultura climáticamente inteligente y planificación basada en riesgos (UNEP, 2022). Como muestra la Figura 8, el mercado de soluciones de adaptación mantiene un crecimiento sostenido, con una tasa anual del 10,5 % proyectada hasta 2030, especialmente en sectores como el gobierno y la generación de energía. Su expansión evidencia que la adaptación ya no es solo una respuesta, sino un componente clave del desarrollo sostenible.

Figura 8. Tamaño del mercado de adaptación climática por industria (2020-2030).

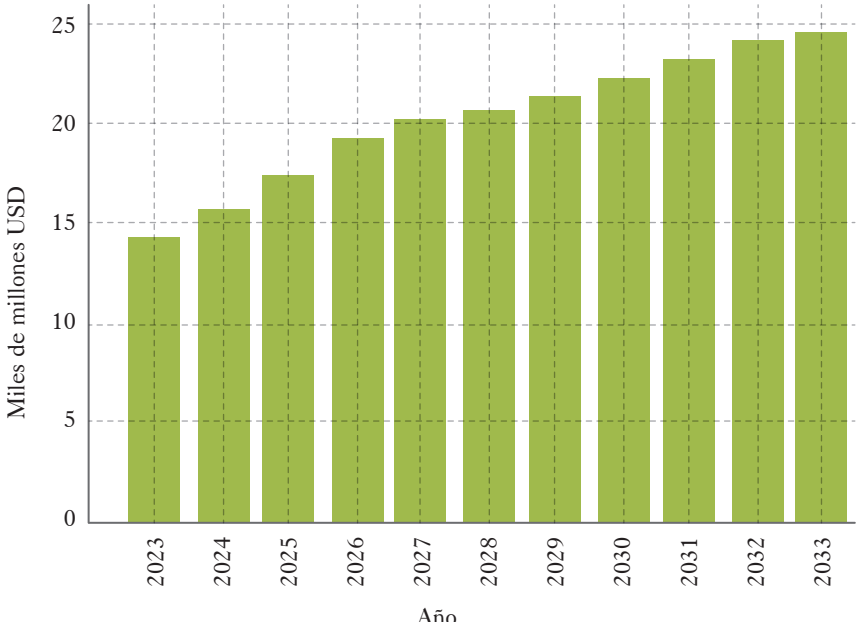



Fuente: Grand View Research (2023). *Climate Adaptation Market Report*.

## Restauración de los ecosistemas

Ante décadas de degradación ambiental, la restauración ecológica ha pasado de ser una práctica aislada a consolidarse como un eje estructural de las políticas ambientales globales. Esta tendencia implica intervenciones como la revegetación, la reintroducción de especies nativas y la recuperación de funciones ecosistémicas, con el fin de restablecer la biodiversidad y los servicios ambientales esenciales (Benayas *et al.*, 2009; IPBES, 2019). Su importancia ha sido reconocida por iniciativas como la Década para la Restauración de los Ecosistemas de la ONU (UN, 2021), que articula esfuerzos públicos y privados a nivel mundial. Como lo muestra la Figura 9, el mercado global asociado a estas actividades viene creciendo de forma sostenida, lo que evidencia su consolidación como sector estratégico en la transición ecológica.

Figura 9. Tamaño del mercado de restauración ecológica global (2023-2033).

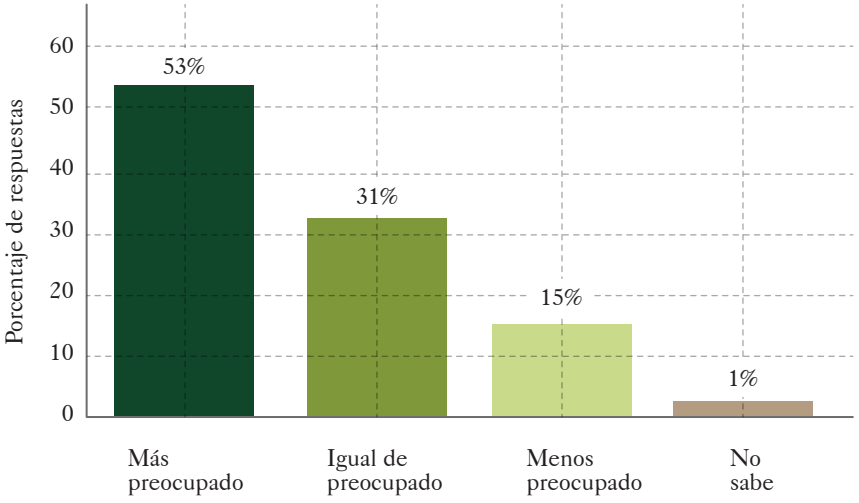



Fuente: Market.us (2024). *Global Ecological Restoration Market*.

## Conciencia ciudadana

El involucramiento activo de la ciudadanía ha emergido como un factor decisivo en la construcción de sociedades sostenibles. Estilos de vida más responsables, consumo ético y participación comunitaria reflejan una mayor sensibilidad frente a los desafíos ambientales y sociales (Stern, 2000; UNDP, 2022). Esta conciencia no solo impulsa cambios individuales, sino que también fortalece la presión social para transformar políticas y prácticas institucionales (Bamberg & Möser, 2007). Una señal clara de esta tendencia es el aumento en la preocupación ciudadana por el cambio climático: según la encuesta *People's Climate Vote 2024*, más de la mitad de la población mundial (53 %) afirma estar más preocupada por esta problemática que el año anterior, como se muestra en la Figura 10. Este dato no solo refleja una creciente toma de conciencia ambiental, sino que también sugiere un mayor potencial movilizador para impulsar cambios estructurales desde la base social.

Figura 10. Preocupación por el cambio climático.

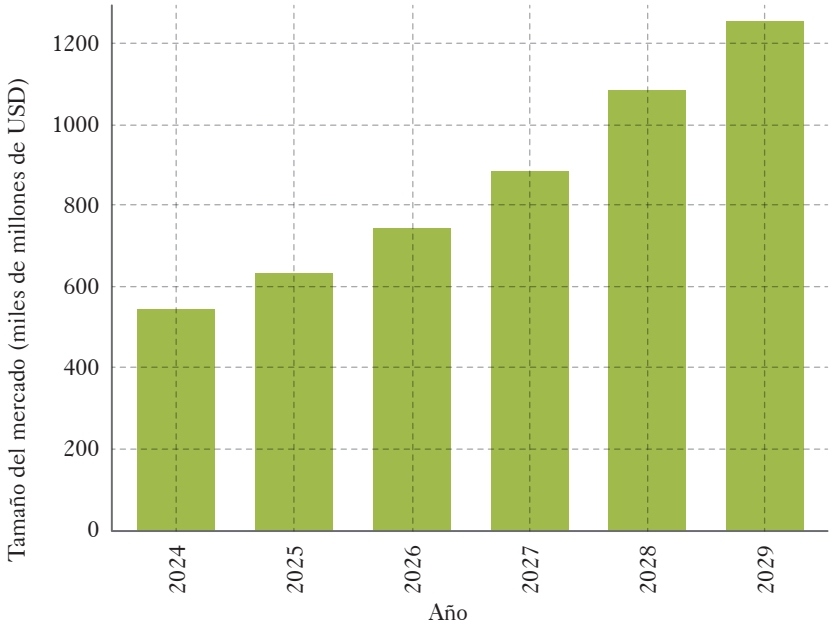



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Universidad de Oxford (2024). *People's Climate Vote 2024*.

## Equidad y justicia social

A medida que se amplía la comprensión de la sostenibilidad, la equidad ha pasado de ser un componente secundario a constituir un eje transversal en las estrategias globales. La Agenda 2030 introdujo el principio de "no dejar a nadie atrás" como fundamento ético y político de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (United Nations, 2015). Esta tendencia reconoce que los impactos ambientales no afectan por igual a todas las poblaciones y que una transición ecológica debe corregir desigualdades históricas, garantizar el acceso equitativo a recursos y promover una justicia ambiental redistributiva (Leach *et al*., 2018; Agyemang *et al*., 2020). En este contexto, instrumentos como la inversión de impacto, que movilizan capital hacia iniciativas con beneficios sociales y ambientales tangibles, han cobrado protagonismo como mecanismo de inclusión financiera. Tal como muestra la Figura 11, este mercado proyecta un crecimiento acelerado entre 2024 y 2029, lo que evidencia una creciente alineación entre rentabilidad económica y objetivos de equidad.

Figura 11. Tamaño del mercado global de Inversión de Impacto (2024-2029).

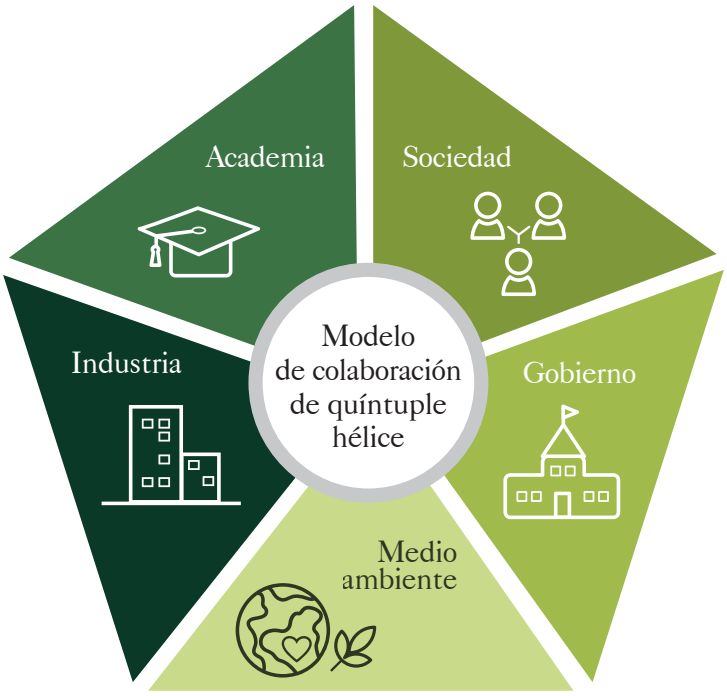



Fuente: The Business Research Company (2025). *Impact Investing Global Market Report.*

## Colaboración multiactor

Otra tendencia consolidada es la proliferación de modelos colaborativos entre actores diversos que articulan esfuerzos hacia objetivos sostenibles comunes. La noción de gobernanza compartida ha cobrado fuerza frente a la complejidad de los desafíos socioambientales, requiriendo la interacción sinérgica entre el Estado, el sector privado, la academia, la sociedad civil y el medio ambiente como eje articulador. Este enfoque se ha materializado en plataformas como el modelo de la quíntuple hélice (Figura 12), que representa esta alianza estratégica entre sectores y promueve la innovación social, la legitimidad institucional y la capacidad de acción colectiva en los procesos de transformación (Carayannis & Campbell, 2012).

Figura 12. Modelo de colaboración multiactor de quíntuple hélice.

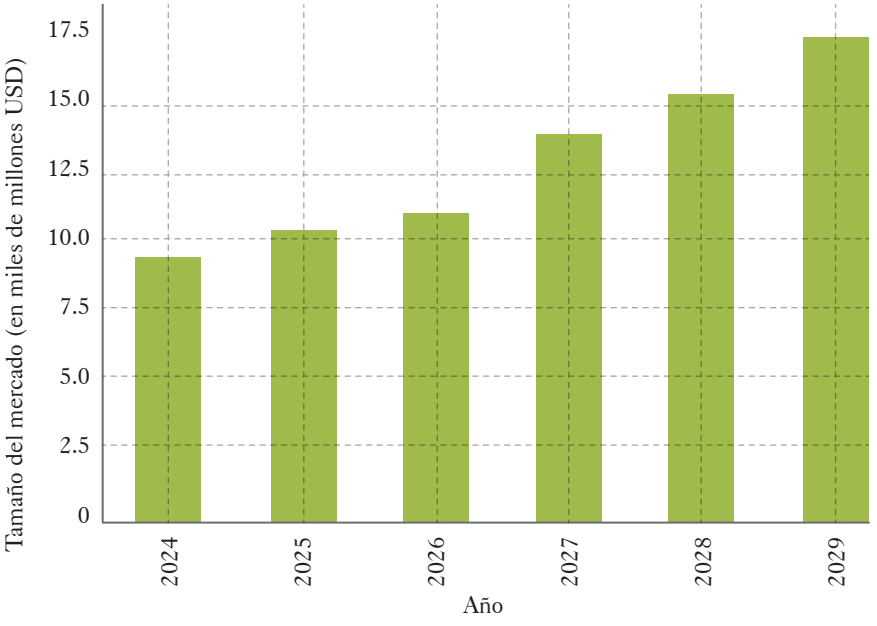



Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de la quíntuple hélice propuesto por Carayannis y Campbell (2010).

## Diseño regenerativo

Finalmente, ha ganado protagonismo una tendencia que va más allá de minimizar impactos: el diseño regenerativo. Inspirado en los principios de la naturaleza, este enfoque propone que las actividades humanas restauren ecosistemas, aumenten la biodiversidad y contribuyan activamente a la salud planetaria (Mang & Haggard, 2016). Su aplicación se extiende a la arquitectura, la agricultura y el urbanismo, consolidándose en prácticas como el *Living Building Challenge* o la bioarquitectura, que evidencian una nueva sensibilidad regenerativa en la planificación territorial (ILFI, 2022). Una muestra del auge de este enfoque es el crecimiento del mercado global de la agricultura regenerativa, proyectado a alcanzar los 17,41 mil millones de dólares en 2029, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 14,3 % (The Business Research Company, 2024), como se observa en la Figura 13.

Figura 13. Tamaño del mercado global de agricultura regenerativa (2024-2029).




Fuente: The Business Research Company (2025). *Regenerative Agriculture Global Market Report*.

Estas fuerzas del presente no son meras respuestas coyunturales, sino señales estructurales de una transformación en curso, pues representan el germen de nuevos paradigmas que intentan reconfigurar las relaciones entre economía, sociedad y naturaleza. Su consolidación dependerá de la capacidad colectiva para ampliar su escala, fortalecer su articulación y sostener su impulso frente a las resistencias del *statu quo*. Leídas en conjunto, estas tendencias delinean un campo de disputa por el rumbo civilizatorio, en el que la sostenibilidad ya no es solo una opción ética, sino una condición para el futuro.

## Corolario

La sostenibilidad, entendida como un proyecto civilizatorio, no emerge de la nada ni se impone de manera automática. Es el resultado de una larga y compleja evolución histórica, marcada por tensiones entre progreso y límite, entre expansión y cuidado. Al recorrer las fuerzas del pasado, hemos constatado cómo el crecimiento demográfico, la lógica del crecimiento económico ilimitado y la degradación ambiental sentaron las bases de una crisis sistémica que hoy interpela los fundamentos mismos del desarrollo. Frente a ese legado, las fuerzas del presente —aunque aún incipientes y fragmentadas— ofrecen señales de transformación estructural. Se trata de tendencias que proyectan futuros alternativos, no desde la utopía abstracta, sino desde prácticas concretas que empiezan a reconfigurar las relaciones entre economía, sociedad y naturaleza.

Estas fuerzas anticipan una disputa por el rumbo del porvenir: ¿perpetuaremos las inercias de un modelo agotado o seremos capaces de transitar hacia formas de vida más justas, resilientes y regenerativas? Asumir esa pregunta no es solo un ejercicio teórico, sino una urgencia política, ética y cultural. Comprender el tiempo en su complejidad —el pasado que nos constituye, el presente que nos desafía y el futuro que nos convoca— es condición necesaria para imaginar y construir una sostenibilidad verdaderamente transformadora.

# Bibliografía


Aguinis, H., y Glavas, A. (2012). What we know and don't know about corporate social responsibility: A review and research agenda. *Journal of Management*, *38*(4), 932-968.

Agyemang, E., Graham, E. R., y Ofori, D. (2020). Environmental justice and sustainability transitions in the Global South. *Environmental Politics*, *29*(6), 1011-1031.

Bamberg, S., & Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, *27*(1), 14-25.

Benayas, J. M. R., Newton, A. C., Diaz, A., & Bullock, J. M. (2009). Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: A meta-analysis. *Science*, *325*(5944), 1121-1124.

Carayannis, E. G., y Campbell, D. F. J. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other?. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, *1*(1), 41-69.

Carroll, A. B., y Shabana, K. M. (2010). The business case for corporate social responsibility: A review of concepts, research and practice. *International Journal of Management Reviews*, *12*(1), 85-105.

Crist, E., Mora, C., y Engelman, R. (2017). The interaction of human population, food production, and biodiversity protection. *Science*, *356*(6335), 260-264.

Daly, H. E. (1996). *Beyond growth: The economics of sustainable development*. Beacon Press.

Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy*. Retrieved from https://ellenmacarthurfoundation.org.

European Commission. (2020). *Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe*. https://eur-lex.europa.eu.

Ghosh, A., Shukla, S., y Yadav, A. (2021). Green technologies and sustainable development: A review. *Environmental Science and Pollution Research*, *28*(4), 4369-4385.

Global Footprint Network. (2023). *National Footprint and Biocapacity Accounts*. https://data.footprintnetwork.org/.

Grand View Research. (2023). *Climate Change Adaptation Market Size Report, 2023-2030*.

HTF Market Intelligence. (2023). *Corporate Social Responsibility (CSR) Market-Global Industry Analysis & Forecast 2023-2028*.

ILFI. (2022). *Living Building Challenge 4.0*. International Living Future Institute. https://living-future.org.

IPBES. (2019). *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Intergovernmental Panel on Climate Change.

Irena. (2023). *Renewable Energy Statistics 2023*. International Renewable Energy Agency.

Jackson, T. (2009). *Prosperity without growth: Economics for a finite planet*. Earthscan.

Kates, R. W., Parris, T. M., y Leiserowitz, A. A. (2005). What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, *47*(3), 8-21.

Kirchherr, J., Reike, D., y Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.

Leach, M., Raworth, K., y Rockström, J. (2018). Between social and planetary boundaries: Navigating pathways in the safe and just space for humanity. En *World Social Science Report*, 2016 (pp. 84-89). Unesco Publishing.

Mang, P., y Haggard, B. (2016). *Regenerative development and design: A framework for evolving sustainability*. Wiley.

Market.us. (2024). *Ecosystem Restoration Market Size, Trends & Forecast 2024-2030*.

Meadowcroft, J. (2000). Sustainable development: A new(ish) idea for a new century? *Political Studies*, *48*(2), 370-387.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., y Behrens III, W. W. (1972). *The Limits to Growth*. Club of Rome/MIT.

Miller, R., Poli, R., y Rossel, P. (2015). *The discipline of anticipation*. Unesco, París.

Piketty, T. (2014). *Capital in the Twenty-First Century*. Harvard University Press.

Poli, R. (2011). Steps toward an explicit ontology of the future. *Journal of Futures Studies*, *16*(1), 67-78.

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, *89*(1/2), 62-77.

Precedence Research. (2023). *Sustainable Finance Market Size, Share, Trends 2023-2032*. https://www.precedenceresearch.com.

Randers, J. (2012). *2052: A Global Forecast for the Next Forty Years*. Chelsea Green Publishing.

Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing.

Redclift, M. (2005). Sustainable development (1987–2005): An oxymoron comes of age. *Sustainable Development*, *13*(4), 212-227.

Sachs, I. (1974). Écologie et développement: vers un écodéveloppement. *La Pensée*, 181, 1-19.

Sachs, I. (1981). *Stratégies de l'écodéveloppement*. Éditions Ouvrières.

Schoenmaker, D., y Schramade, W. (2019). *Principles of Sustainable Finance*. Oxford University Press.

Stern, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues*, *56*(3), 407-424.

Stiglitz, J. E. (2019). *People, power, and profits: Progressive capitalism for an age of discontent*. W. W. Norton & Company.

Stiglitz, J. E., Sen, A., y Fitoussi, J.-P. (2009). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*.

The Business Research Company. (2024). *Circular Economy Global Market Report 2025*. https://www.thebusinessresearchcompany.com.

The Business Research Company. (2024). *Regenerative Agriculture Global Market Report 2025*. https://www.thebusinessresearchcompany.com.

The Business Research Company. (2024). *Impact Investing Global Market Report 2025*. https://www.thebusinessresearchcompany.com.

UN. (2021). *Decade on Ecosystem Restoration*. https://www.decadeonrestoration.org.

UNDP. (2022). *Human Development Report 2022: Uncertain times, unsettled lives*. United Nations Development Programme.

UNFPA. (2023). *State of World Population 2023*. United Nations Population Fund.

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. https://sdgs.un.org/2030agenda.

WCED. (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press.

World Bank. (2023). *World Development Indicators*. https://data.worldbank.org.

WWF y ZSL. (2022). *Living Planet Report 2022*. https://livingplanet.panda.org.

# 3. Más allá de la reducción de emisiones: Hablemos de adaptación, ciudadanía y acción por la vida

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch3

*Juliana Gutiérrez Rúa*
*Luisa Fernanda Grajales Hoyos*

Resumen
A pesar de los esfuerzos de mitigación, Colombia es considerado uno de los países más vulnerables al cambio climático. Este artículo sustenta la necesidad de ir más allá del enfoque de mitigación que se enfoca en la reducción de emisiones y destaca la urgencia de fortalecer acciones de adaptación para construir resiliencia y reducir la vulnerabilidad de comunidades y ecosistemas, basado en la experiencia de Low Carbon City. Para ello, menciona la importancia de adoptar enfoques sistémicos de adaptación y conectarlos con desafíos a nivel organizacional, comunitario e individual y destaca la adaptación basada en comunidades y ecosistemas como un enfoque relevante para la acción climática. Finalmente, hace un llamado a la acción, resaltando el poder del cambio personal para impulsar transformaciones colectivas.

Palabras clave: *resiliencia*, *ciudadanía*, *policrisis*, *adaptación*, *regeneración*, *conciencia*, *cambio climático*.

## Ciudadanía global generando soluciones desde lo local

Durante 2015 se tejieron las negociaciones globales para definir una ruta segura y justa para la humanidad al 2030. Esto se materializó, posteriormente, en la creación de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París, considerados, por muchos, los mayores logros de la diplomacia en la gobernanza global.

En ese mismo año, un grupo de ciudadanos conectados con la academia y el activismo por la sostenibilidad en Medellín, seguía de cerca las discusiones y los acuerdos de dichas negociaciones, encontrando, entre otros, dos retos esenciales para la implementación: el exagerado tecnicismo de los acuerdos que requerían traducirse a un lenguaje común, y la ausencia de alternativas que la agenda brinda a las ciudades para el desarrollo de soluciones. Esto es especialmente relevante porque a pesar de ocupar solo el 2 % de la superficie terrestre, las ciudades producen el 70 % de los gases de efecto invernadero (GEI) (Dasgupta *et al*., 2022), representan entre el 60 % y el 80 % del consumo energético global (Swilling *et al*., 2013) y se proyecta que alojarán el 68% de la población mundial en 2050 (Organización de las Naciones Unidas, 2018). Además, según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change), los impactos climáticos son desproporcionados en las comunidades urbanas, con altos costos económicos, sociales y ecosistémicos (Portner *et al*., 2022).

La urgencia de materializar estas agendas globales en las ciudades y la ciudadanía, junto con el deterioro ambiental de las zonas urbanas en Colombia, y especialmente en Medellín, fueron los motivantes para que naciera Low Carbon City, un movimiento creado por la ciudadanía para educar, conectar y cocrear soluciones para abordar el cambio climático. Después de 10 años de reconocida trayectoria nacional e internacional, la organización ha llevado a cabo más de 600 soluciones climáticas, conectado a más de 132.000 ciudadanos con más de 900 expertos y movilizado una serie de políticas públicas para la acción climática.

El principio "*todos somos parte de la solución*", materializado en el trabajo colaborativo multiactor y multisector, ha permitido que Low Carbon City posicione la acción climática en la agenda pública y sea un actor relevante de la sociedad civil en la gobernanza climática. Por esta razón, desde el espíritu colaborativo que caracteriza a la organización y con el ánimo de incidir en las agendas de acción climática del país desde los sectores público y privado, así como de otros actores interesados en alinear sus estrategias organizacionales con el abordaje de la crisis socioecológica, a continuación se presentan algunos aprendizajes.

## Más allá de la reducción de emisiones

Las agendas de mitigación abarcan un gran porcentaje de la acción climática, es decir, los mayores esfuerzos a nivel mundial y en Latinoamérica se han enfocado en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo el financiamiento de estas agendas. Esto se entiende en cualquier escala por la urgencia de limitar el aumento de la temperatura global. Sin embargo, la agenda de adaptación tiene deudas importantes; hay un camino por explorar sobre cómo construir resiliencia para reducir la vulnerabilidad y los impactos evidentes de la crisis climática en las comunidades y los ecosistemas.

Colombia, en particular, se ha comprometido a través de su Contribución Nacional Determinada (NDC, Nationally Determined Contribution) a reducir sus emisiones en un 51 % para 2030 (Gobierno de Colombia, 2020) y alcanzar la neutralidad de carbono para 2050 como lo plantea la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia E2050 para cumplir con el Acuerdo de París, a pesar de que solo emite un 0,6 % de las emisiones globales de GEI (UNEP, 2020). Este trabajo tiene algunos frutos a nivel normativo y de gobernanza, como es el caso de la participación intersectorial, donde más de 600 organizaciones públicas y privadas de todo el país hacen parte del Programa Nacional de Carbono Neutralidad (Minambiente, 2022).

Pese a los esfuerzos en gobernanza, planificación nacional y las más de 100 metas planteadas en la NDC desde la adaptación, Colombia se considera uno de los 11 países más vulnerables al cambio climático por carecer de capacidad de adaptación (Revista Semana, 2021).Además, tiene una de las tasas más altas de desastres asociados a fenómenos naturales e inducidas por el clima en América Latina y el Caribe, lo que afecta no solo al desarrollo económico del país, sino también a las poblaciones más pobres y vulnerables (The World Bank Group, 2023).

Comprender los retos de la adaptación también implica leer el territorio desde las personas, sus necesidades y los impactos diferenciales del cambio climático en sus vidas y contextos. Por ejemplo, Colombia registra uno de los índices más altos de preocupación alrededor del cambio climático, con un 91 %, junto a México (95 %) y Chile (93 %). Además, 7

de cada 10 colombianos piensa que el cambio climático impactará su vida significativamente de forma dañina (El Tiempo, 2022).

En términos de financiación, según el Global Center on Adaptation y su reporte sobre el estado y las tendencias de las finanzas para la adaptación, invertir 1.8 billones de dólares en la adaptación al cambio climático puede generar beneficios por un total de 7.1 billones de dólares (The Global Center on Adaptation, 2023). En Latinoamérica, incluida Colombia, la mayoría de recursos disponibles para la acción climática están dirigidos a la mitigación. De los recursos invertidos por el sector privado, valor que asciende a los 2.2 billones de pesos entre 2011 y 2019, el 58 % se ha destinado a la mitigación y solo el 34 % a la adaptación (el 8 % restante se destina a acciones integrales que combinan la mitigación y la adaptación). Por otro lado, en el sector público, la inversión en acción climática entre 2011 y 2021 fue de 17.6 billones de pesos, y el 49 % de estos recursos se destinaron a la financiación de acciones de adaptación (Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (Fedesarrollo), 2022). Sin embargo, se evidencia un enfoque reactivo y no preventivo en el manejo de estos recursos, ya que entre 2011 y 2019, el 92 % de los recursos destinados para la gestión de desastres fueron usados para el manejo, es decir, después de que ocurrió el desastre (Serna *et al*., 2020).

Esto evidencia la necesidad de una ruta para la construcción de resiliencia que se enfoque en la prevención de riesgos y reducción de vulnerabilidades y que aborde los problemas de falta de información, financiación y valoraciones. En este sentido, un enfoque de adaptación centrado en la construcción de resiliencia y el empoderamiento de las comunidades para la gestión del territorio representa una puerta de entrada para buscar una optimización del gasto público.

## Fortalecimiento de las organizaciones y las comunidades para la adaptación desde una visión de resiliencia y regeneración

Low Carbon City, en sus inicios, tuvo un interés particular en visibilizar, movilizar y cocrear soluciones ante la urgencia manifiesta del Acuerdo de París de reducir y limitar las emisiones de GEI. En aquel entonces,

resultaba complejo visibilizar y priorizar la agenda de adaptación, puesto que se veían lejanos los impactos del cambio climático tanto en las personas como en los diferentes sistemas ecológicos, sociales y económicos. Sin embargo, hoy el panorama es diferente y es inevitable observar cómo los riesgos del cambio climático están cada vez más presentes.

La gobernanza climática en el país y sus regiones, en los últimos años, incluyendo Antioquia, ha madurado y diferentes actores de todos los sectores están buscando maneras de implementar las soluciones. Sin embargo, la conversación y la acción necesitan reforzar cada vez más el componente de adaptación y reconocer que los impactos de la crisis climática afectan desproporcionadamente a distintas poblaciones, como a mujeres y niños. Por lo tanto, las estrategias de respuesta deben construirse de manera inclusiva y considerando la interseccionalidad para evitar continuar ampliando las desigualdades ya existentes entre las distintas poblaciones.

Hoy, la estrategia de Low Carbon City busca el fortalecimiento de las organizaciones y las comunidades para la acción climática desde una visión de resiliencia y regeneración, presta servicios para las organizaciones que quieren aumentar su capacidad de adaptación y resiliencia, apoya a las comunidades más vulnerables para reducir sus riesgos y desarrolla procesos regenerativos que contribuyen tanto a enfrentar los impactos del cambio climático como a mitigarlos.

Tanto la agenda de mitigación como la de la adaptación deben desarrollarse paralelamente, puesto que necesitamos alcanzar emisiones cero al 2050 para mantenernos en un umbral de calentamiento menos riesgoso (1,5 °C) y, al mismo tiempo, responder ante los impactos de un planeta que ya es 1,1 °C más cálido (NASA Goddard Space Flight Center, 2022). Este aumento de temperatura conlleva una mayor frecuencia de eventos climáticos extremos, como incendios y sequías, huracanes y tormentas, deslizamientos y avenidas torrenciales, además de un incremento en las enfermedades transmitidas por vectores, disminución de la productividad agrícola, acidificación de océanos y lagos, olas de calor y aumento de precipitaciones(Chacón, 2023), entre otras consecuencias que ya se viven de forma directa en las ciudades y en las demás regiones que proveen importantes bienes comunes esenciales para el desarrollo. Lo mismo sucede en las zonas rurales del país, donde con frecuencia no

se cuenta con recursos económicos, técnicos ni humanos para hacerle frente a la emergencia climática.

Estos impactos climáticos tienen efectos, usualmente negativos, tanto directos como indirectos en la calidad de vida de las personas y comunidades, pero afectan en mayor medida a las zonas más pobres y con menor índice de desarrollo humano. En estas zonas, los recursos disponibles para hacerle frente al cambio climático son menores y, por consiguiente, exacerban aún más las desigualdades. Por lo anterior, hablar de acción climática justa es un imperativo para abordar los retos sociales y ambientales de manera efectiva.

La acción climática en el país y en Antioquia tiene el potencial de convertirse en una oportunidad para cerrar las brechas sociales, o al menos evitar que aumenten, y avanzar en la garantía de derechos básicos para la población. Estos derechos incluyen el acceso a agua potable, a una alimentación sana, a viviendas y entornos dignos, a la salud y un ambiente sano, entre otros. Entender esta perspectiva sistémica para construir resiliencia en las personas, comunidades, ciudades y regiones es fundamental en la formulación y operación de los instrumentos de planeación de los municipios y departamentos.

Por un lado, las conversaciones, las revisiones y los acuerdos para formular los nuevos planes de ordenamiento territorial (POT) en varios contextos, y en la implementación de los planes territoriales de adaptación al cambio climático, son una ventana de oportunidad. Por esta razón, en 2023, Low Carbon City lanzó la *Guía de Acción Climática Justa* con una serie de recomendaciones y casos de estudio con el objetivo de acelerar la implementación de medidas de gestión del cambio climático que genere capacidades en los territorios del país.

Por otro lado, desde esa misma perspectiva sistémica y abogando por uno de los aprendizajes de Low Carbon City en el trabajo multiactor, es crucial que esta agenda de adaptación adquiera relevancia para las empresas, más allá de sus compromisos en la reducción de emisiones, por ejemplo, la alineación de sus estrategias corporativas para construir mayor resiliencia ante los impactos del cambio climático, así como el enfoque de sus inversiones y políticas de sostenibilidad y valor compartido.

El camino de la acción por la adaptación requiere del conocimiento específico de las necesidades y las condiciones de cada contexto, y

también una comprensión de las interacciones e interrelaciones de los ecosistemas, las personas y los distintos sistemas humanos. En este sentido, la Adaptación basada en Comunidades (AbC) es uno de los enfoques más interesantes dado que "se basa en las necesidades, prioridades, conocimientos y capacidades de la comunidad para aumentar su resiliencia frente a los efectos del cambio climático" (Dirección de Cambio Climático, 2013), unido al enfoque de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) que "contribuye al bienestar de una población combinando métodos de protección de la biodiversidad y de los ecosistemas con el desarrollo socioeconómico sostenible" (Andrade & Moreno, 2021). Según el IPCC, estos enfoques son una medida eficaz para reducir los riesgos asociados a eventos climáticos extremos, que con mayor frecuencia están implementando diversas organizaciones.

## El cambio individual se refleja en el cambio colectivo

El Foro Económico Mundial destaca la necesidad de abordar la policrisis entendiendo que todas las crisis actuales están interconectadas y necesitan abordajes sistémicos (Torkington, 2023). Esta perspectiva es útil para entender las interrelaciones e ir más allá de un pensamiento lineal sobre la adaptación. Filósofos y pensadores alternativos hablan de hacer frente a la "metacrisis", para referirse a "una crisis generalizada en la que, a pesar de todos los problemas concretos a los que se enfrenta la sociedad, los problemas más acuciantes están en realidad en nuestra psique"(Stein, 2022). Por su parte, el movimiento mundial de los Inner Development Goals menciona que la mayoría de las personas carecen de las habilidades internas para hacer frente a los desafíos contemporáneos, pero que estas pueden desarrollarse (The Inner Development Goals, s. f.). El liderazgo regenerativo, por ejemplo, es un enfoque basado en el desarrollo de la autoconciencia para construir modelos basados en los principios de los sistemas vivos (Hutchins y Storm, 2019).

Estos abordajes nos invitan a pensar en el individuo, en el poder que tiene el cambio individual para materializar el cambio colectivo. Empíricamente, desde los aprendizajes de Low Carbon City, los procesos considerados como los más exitosos han sido aquellos donde han existido

cambios de comportamiento individuales que luego se han materializado en impactos colectivos. Esto nos lleva a la pregunta de cómo, en la gobernanza climática, se puede potenciar la acción consciente e individual en la creación de procesos colectivos.

Es la invitación del presente artículo, promover un trabajo colectivo y articulado en torno a la adaptación al cambio climático y la construcción de resiliencia, que involucre también reflexiones profundas sobre el papel del individuo y de la sociedad civil como parte de la solución. Colombia y Antioquia han logrado avances significativos en el abordaje del cambio climático, es necesario incorporar con mayor determinación enfoques de adaptación sistémicos en la gobernanza climática actual y conectarlos con los retos de las organizaciones y comunidades. Este, sin embargo, es un proceso que debe seguirse construyendo y el camino aún es largo.

La pregunta sobre cómo lograrlo, especialmente en el contexto de urgencia de una policrisis, es compleja porque no existen soluciones fijas, ni lineales. Sin embargo, existen referentes en Colombia y el mundo que llenan de esperanza el camino. En este sentido, Low Carbon City es un activo social del país, una especie de "*hub*" donde se identifican las innovaciones y confluyen emprendedores, investigadores, empresas, Gobiernos, medios de comunicación y ciudadanía, que busca, entre otros fines, escenarios para visibilizar las posibilidades y nutrir la agenda climática de la región.

A través de sus espacios de cocreación, como el Foro Mundial de Low Carbon City en Costa Rica, México, Francia y Colombia, se conectan soluciones en la construcción de resiliencia y desarrollo regenerativo con un enfoque multiactor. Desde su estrategia, Low Carbon City aporta a la construcción de resiliencia y visibiliza e impacta a las comunidades más vulnerables al cambio climático, promoviendo la adopción de modelos regenerativos y resilientes que ponen la vida —en todas sus formas— en el centro de la acción climática.

En esta tarea existe un interés profundo por amplificar el trabajo colaborativo que ya hace Low Carbon City con otros actores para que la acción climática no se limite a la reducción de emisiones y se construyan caminos de mayor bienestar para las personas y los ecosistemas.

# Bibliografía


Organización de las Naciones Unidas. (16 de mayo de 2018). *68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN*. United Nations. https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html.

Gobierno de Colombia. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia*. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/informe-actualizacion-contribucion-determinada-Colombia-ndc-2020.pdf.

Andrade, G. I., y Moreno, L. A. (2021). *Biodiversidad y Cambio Climático: estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia.* http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/.

Chacón, N. (2023). *Vulnerabilidad, impacto y adaptacion en América Central y del sur*. https://fr.slideshare.net/ipcc-media/vulnerabilidad-impacto-y-adaptacion-en-america-central-y-del-sur.

Dasgupta, S., Lall, S., y Wheeler, D. (5 de enero de 2022). *Cutting global carbon emissions: where do cities stand?* https://blogs.worldbank.org/sustainablecities/cutting-global-carbon-emissions-where-do-cities-stand.

Departamento Nacional de Planeación (DNP), y Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (Fedesarrollo). (2022). *Estrategia nacional de financiamiento climático*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Finanzas del Clima/Estrategia-Nacional-de-Financimiento-Climatico-2022.pdf.

Dirección de Cambio Climático. (2013). *Adaptación basada en Comunidades – AbC. Bases conceptuales y guía metodológica para iniciativas rápidas de AbC en Colombia* (F. Diesner, Ed.). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. https://archivo.minambiente.gov.co/images/Atencion_y_particpacion_al_ciudadano/Consulta_Publica/030214_consulta_pub_adaptacion_comunidades.pdf.

El Tiempo. (8 de julio de 2022). Colombia, entre los 10 países más preocupados por el cambio climático. *El Tiempo*. https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/colombia-entre-los-10-paises-mas-preocupados-por-el-cambio-climatico-685800.

Hutchins, G., y Storm, L. (2019). *Regenerative leadership*. Wordzworth. https://static1.squarespace.com/static/5c3db2437c9327e0771e2ed0/t/5e8b1eb6e37ead7fc59c445c/1586175888858/Regenerative+Leadership+Book_Chapter+1.pdf.

Minambiente. (2022). *Organizaciones inscritas al Programa Nacional de Carbono Neutralidad 2022*. https://carbononeutral.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/09/Organizaciones-inscritas-al-Programa-Nacional-de-Carbono-Neutralidad-2022-II.pdf.

NASA Goddard Space Flight Center. (2022). *World of Change: Global Temperatures*. https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures.

Portner, H. O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegria, A., Craig, M., Langsdorf, S., Loschke, S., y Moller, V. (2022). *Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

The World Bank Group. (7 de abril de 2023). *Resilience to disaster risk and climate change in Colombia*. The World Bank. https://www.worldbank.org/en/results/2023/03/16/resilience-to-disaster-risk-and-climate-change-in-colombia.

Revista Semana. (22 de octubre de 2021). *Colombia está en la lista de países "altamente vulnerables" por cambio climático, según informe*. https://www.semana.com/sostenibilidad/medio-ambiente/articulo/colombia-esta-en-la-lista-de-paises-altamente-vulnerables-por-cambio-climatico-segun-informe/202105/.

Serna, L. M. G., Giraldo, C. D., y Molina, L. M. I. (2020). *Gastos de Inversión Pública para el financiamiento de la Gestión del Riesgo de Desastres en el orden*

*nacional y subnacional para el periodo 2011-2019 en Colombia*. Departamento Nacional de Planeación. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios Econmicos/523.pdf.

The Global Center on Adaptation. (2023). *State and Trends in Climate Adaptation Finance 2023*. https://gca.org/wp-content/uploads/2023/12/State-and-Trends-in-Climate-Adaptation-Finance-2023_WEB.pdf?_gl=1*lalbzo*_ga*MTYzMDIzODE3NC4xNzA1NjM1Njc2*_up*MQ.

Stein, Z. (2022, January 27). *Education is the Metacrisis*. https://systems-souls-society.com/education-is-the-metacrisis/.

Swilling, M., Robinson, B. ;, Marvin, S., y Hodson, M. (2013). *City-Level Decoupling: Urban resource flows and the governance of infrastructure transitions. A Report of the Working Group on Cities of the International Resource Panel*. https://www.journals.elsevier.com/environmental-development/news/urban-resource-flows-and-the-governance.

*The Inner Development Goals*. (s. f.). The Inner Development Goals (IDGs). Retrieved January 18, 2024, from https://www.innerdevelopmentgoals.org/.

Torkington, S. (13 de enero de 2023). *We're on the brink of a 'polycrisis'- how worried should we be?* World Economic Forum. https://www.weforum.org/agenda/2023/01/polycrisis-global-risks-report-cost-of-living/.

UNEP. (2020). *UNEP-Climate promise*. UNEP-Climate Promise. https://climatepromise.undp.org/what-we-do/where-we-work/colombia.

# 4. La gestión del riesgo de desastres: una estrategia para el desarrollo sostenible

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch4

*Nicolás Ordóñez Ortega*
*Catalina Díaz Escobar*

Resumen
A pesar de la calidad y el acceso a la información con la que cuenta hoy la humanidad, el nivel de la data especializada, de los avances de la tecnología y de los estándares y agendas globales que se coordinan para la protección del planeta, las cifras demuestran que los desastres siguen en aumento en todo el mundo, así como las pérdidas relacionadas con los mismos. En este contexto, uno de los grandes desafíos radica en la necesaria convergencia entre gestión del riesgo de desastres y sostenibilidad. La necesidad de un enfoque holístico donde especialistas en un campo y otro, encuentren mecanismos efectivos que integren las estrategias propias de la sostenibilidad y de la gestión de los asuntos materiales de la sostenibilidad, con los modelos de exposición, amenaza y vulnerabilidad del riesgo de desastres se hace apremiante, por tanto, se propone un enfoque de desarrollo resiliente y sostenible que permita la afinidad de recursos, capacidades y trabajos para la adaptación al cambio climático con los procesos propios de la gestión del riesgo de desastres, como lo ha venido trabajando Presentes Corporación en Antioquia, Colombia.

Palabras clave: *gestión del riesgo, desastres, sostenibilidad, desarrollo, medio ambiente, resiliencia.*

## Impactos de los desastres a nivel mundial con un foco local

En el contexto mundial, entre los años 2000 y 2019 ocurrieron 7.348 grandes desastres que causaron la pérdida de 1.23 millones de vidas y afectaron a 4.200 millones de personas (algunas de ellas en más de

una ocasión). Estos eventos se tradujeron en una pérdida económica global de 2.97 billones aproximadamente. Esto indica un aumento significativo en comparación con el período anterior, contemplado entre 1980 y 1999, durante el cual se registraron 4.212 desastres, causando la muerte de 1.19 millones de personas y generando pérdidas económicas de alrededor de 1.63 billones de dólares (UNDRR, 2020).

Figura 1. Impactos de los desastres: 1980-1999 y 2000-2019.




Fuente: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) (2020). *Human cost of disasters*.

En el período comprendido entre 2000 y 2019, hubo un aumento del 42,6 % de los desastres mundiales, lo que constituye un problema mundial.

En las cifras mencionadas, Latinoamérica y el Caribe representan la segunda región más afectada con 1.205 desastres entre los años 2000 y 2019 y más de 152 millones de personas afectadas (UNDRR, 2020). Esta situación ha sido una constante en la región y representa un desafío en términos de sostenibilidad, dado que estos impactos generan afectaciones ambientales, sociales y económicas significativas De hecho, la magnitud de un desastre se evalúa precisamente en función del impacto en estas dimensiones.

Es allí, entonces, donde la gestión del riesgo de desastres se convierte en un factor determinante para la planificación del desarrollo. Los desastres se miden en lógica de pérdidas, las cuales pueden abarcar diversos aspectos como vidas humanas, infraestructura, bienes materiales, recursos naturales y económicos.

Frente al caso de Colombia, se han presentado diversas emergencias y desastres que han generado altas pérdidas de vidas humanas en el territorio nacional, así como un considerable detrimento económico. Puntualmente, el sector de vivienda ha sido uno de los más afectados:

Tabla 1. Pérdidas en el sector vivienda para siete desastres con valoración económica, 1970-2010.

| Evento/Desastre | Pérdidas en vivienda USD millones (2010) | Pérdidas económicas en miles millones de pesos colombianos (2023) |
|---|---|---|
| Terremoto de Popayán, 1983 | 51.09 | 201.9 |
| Erupción del volcán Nevado del Ruiz, 1985 | 31.72 | 125.3 |
| Terremotos del Atrato Medio, 1992 | 15.42 | 60.9 |
| Terremoto Páez, 1994 | 76.88 | 303.8 |
| Fenómeno de El Niño 1997-1998 | 40.67 | 160.7 |
| Terremoto del Eje Cafetero, 1999 | 943.31 | 3728 |
| Fenómeno de La Niña 2010-2011 | 886.02 | 3502 |
| Total | 2.045,11 | 7.2 (billones) |

Fuente: Banco Mundial Colombia y Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR) (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia*.

En el sector transporte se han registrado pérdidas económicas por un valor de 7.102,92 millones de dólares. Mientras que, en el sector agropecuario, durante el período de 1970 a 2011, se contabilizaron 4.898 afectaciones en aproximadamente 3.250.000 hectáreas, lo que representa un promedio anual de 79.500 hectáreas (Banco Mundial Colombia; GFDRR, 2012), aunque no se han identificado las pérdidas económicas asociadas.

Según el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres de Antioquia (Sigran), en este departamento, durante el período de 1902 a la fecha, se han reportado 9.144 emergencias, con daños a más de 186.042 viviendas, y 1.729 personas fallecidas en diversos eventos. Además, se registraron 346.715 familias damnificadas y cerca de 159.936 hectáreas con afectaciones (Dagran, 2023). Los cuatro fenómenos más recurrentes para el departamento son los movimientos en masa, las inundaciones, los vendavales y los incendios de cobertura vegetal.

Una acción de alta relevancia para contribuir a la mitigación del riesgo de desastres es generar acciones articuladas entre el Estado, las empresas, la academia y todos los actores del sector. Esta colaboración es esencial para planificar el territorio con un enfoque integral, facilitando así una recuperación efectiva y el desarrollo de estrategias de mitigación con propuestas claras para reducir la probabilidad de futuros eventos catastróficos en los diversos territorios del país.

Es acá donde la corresponsabilidad y la gestión efectiva de los riesgos requieren la colaboración y la acción coordinada de múltiples actores para crear comunidades y sociedades más resilientes frente a amenazas naturales o provocadas por el ser humano.

Las cifras permiten visibilizar las diversas problemáticas que se desencadenan con la materialización de los riesgos a nivel mundial, regional, nacional y departamental. Además, muestran cómo las diferentes emergencias y desastres se constituyen en una problemática y en una oportunidad desde la perspectiva del desarrollo sostenible. En este sentido, los diferentes elementos causales en la materialización de estos eventos deben ser concebidos como determinantes y condicionantes para la planificación de un desarrollo seguro y sostenible.

## Oportunidades desde la sostenibilidad

La sostenibilidad es una herramienta fundamental para abordar y mitigar los impactos de los desastres. Además, la vinculación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sus metas con acciones relevantes, como la infraestructura resiliente, la agricultura sostenible, la gestión pertinente del agua y la preservación de los ecosistemas, entre otras, se vuelve crucial en la construcción de capacidades para desarrollar sociedades más conscientes y educadas. Esto mejora la capacidad de respuesta y contribuye a la reducción de la vulnerabilidad.

Un elemento transversal que debe sumarse a esta propuesta son las acciones pedagógicas y la conciencia pública, que deben propiciar la corresponsabilidad de las personas frente al riesgo. La gestión del riesgo de desastres debe ser concebida como una estrategia para afianzar un modelo de desarrollo seguro, resiliente, justo y en armonía con el medioa mbiente, donde la sostenibilidad se convierte en una herramienta para construir un futuro más resiliente y equitativo.

Por lo anterior, la sostenibilidad y la gestión del riesgo de desastres deben ser vistas como acciones conjuntas y cruciales para el desarrollo, además, se deben generar capacidades que promuevan la armonía entre todos los desafíos ambientales, económicos y sociales. Estas, a su vez, deben integrarse a las dinámicas de desarrollo territorial y empresarial; asimismo, al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 constituyen los marcos globales que orientan a los Estados en la construcción de un modelo de desarrollo sostenible. Sin embargo, la gestión del riesgo de desastres, en su implementación, se centra principalmente en la reducción y lo reactivo, en lugar de adoptar un enfoque prospectivo, el cual representa la mayor oportunidad para orientar la toma de decisiones y los procesos de inversión (sociales, ambientales y económicos) con criterios de sostenibilidad.

En el caso de Colombia, la Ley 1523 de 2012, que corresponde a la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, 2012), establece una

línea de desarrollo indispensable para garantizar la sostenibilidad. Esta política está intrínsecamente ligada a la planificación del desarrollo seguro, a la gestión ambiental territorial sostenible en todos los niveles de gobierno, y a la participación efectiva de la población. Además, crea una estructura organizacional en la que la responsabilidad recae en todos los habitantes del país, ya sean del ámbito público, privado o comunitario. La ley también establece los instrumentos de planificación territorial y sectorial para integrar la gestión del riesgo, así como los respectivos mecanismos de financiación, entre otros aspectos, para garantizar su implementación.

El ordenamiento del territorio, la manera como construimos y como cohabitamos el espacio, nos posibilita el desarrollo de nuevos escenarios de riesgo o la materialización de estos. Reconocer las condiciones de riesgo de desastres como un factor crucial en la planeación del desarrollo sostenible es fundamental para garantizar que las inversiones que realicen las entidades públicas, privadas y comunitarias sean oportunas, adecuadas y posibiliten una transformación integral del territorio. Esto permitiría asegurar su funcionalidad y contribuir al desarrollo económico, social y ambiental.

---

*«Nunca como hoy las nuevas generaciones han interpretado la profunda responsabilidad del ser humano con su entorno, con lo vivo, para poder tener justicia social y desarrollo sostenible para todas y para todos».*

---

Fuente: Ordóñez Ortega (2023). *Presentes 1983-2023.*

## Gestión de futuros integrales

Hoy en día, las acciones y los compromisos que la sociedad asume para proteger al planeta cobran un papel fundamental. La sostenibilidad y la gestión del riesgo deben integrarse en las políticas del desarrollo, pero para que sean efectivas, deben enmarcarse en un modelo que sea sostenible. No podemos seguir afectando la estabilidad del planeta por el desarrollo de la humanidad. Se deberá acelerar la incorporación de la sostenibilidad en todas las áreas de actividad humana, fortalecer la resiliencia y explorar innovaciones que transformen la manera como nos correlacionamos con el ambiente.

Como humanidad, en diferentes escenarios, estamos en una transición hacia un futuro más sostenible y una sociedad más resiliente y transformadora. Sin embargo, no podemos ignorar que los desastres, la planificación desordenada y las malas prácticas con el ambiente revelan nuestra vulnerabilidad y magnifican las consecuencias ante eventos extraordinarios, como los desastres —en especial los de eventos hidrometeorológicos—, las pandemias y otros problemas que afectan tanto a la salud humana como a la de la naturaleza. Por ello, debemos construir un mundo más eficiente, utilizando los recursos de manera más inteligente y potencializando medidas más responsables. Estamos en la construcción de una nueva era, que priorizará el medio ambiente como la dimensión que abarca todo el sistema.

A lo largo de la historia, los desastres siempre han sido interpretados desde las amenazas que terminan impactando el desarrollo. Pero la realidad es que los desastres son las consecuencias de no intervenir de manera integral el riesgo y de no abordar de manera efectiva los diferentes retos que genera el territorio. Estos desastres se atribuyen a una "percepción errónea del riesgo basada en 'optimismo, infravaloración e invencibilidad', lo que conduce a decisiones políticas, financieras y de desarrollo que agravan las vulnerabilidades existentes y ponen a las personas en peligro" United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022).

Hoy, en cambio, la historia está posibilitando que desde la sostenibilidad y una adecuada gestión del riesgo de desastres, estos se puedan reconocer, gestionar y desarrollar como grandes oportunidades para enfrentar el cambio.

Fomentar la *resiliencia*[1], fortalecerla y establecer los mecanismos para su aplicación marcarán la diferencia para el futuro, así como la manera en que se enfrentan los desastres; todo ello, será esencial para reducir las pérdidas. Para esto se requiere que el estado, la sociedad, la academia y el empresariado comprendan mejor el riesgo y promuevan acciones culturales orientadas al bienestar de las personas y del planeta, así como a potencializar la prosperidad.

## Nueva forma de estar Presentes

Desde Presentes Corporación posibilitamos acciones encaminadas al fortalecimiento de la resiliencia y el respeto por la naturaleza. Para lograrlo, proponemos nuevas miradas sobre la sostenibilidad y la gestión del riesgo de desastres, que abren la puerta a nuevas oportunidades.

Hoy debemos retarnos y generar nuevos pensamientos, apostando por:

- Acción ya. Reconociendo que la solución debe surgir del trabajo con las comunidades.
- Reducir riesgos en lugar de gestionar desastres.
- Las decisiones que tomamos hoy definen el mundo en el que viviremos mañana.
- Contribuir a soluciones duraderas mediante obras de mitigación del riesgo que posibiliten la gestión sostenible de los territorios.
- El desarrollo de los territorios se impulsa mediante un cambio en nuestra manera de relacionarnos con el agua.
- Más allá de la teoría, la gestión del riesgo de desastres y la sostenibilidad deben traducirse en inversiones en acciones anticipatorias que refuercen la resiliencia de las comunidades, las empresas y los territorios.

---

[1] Resiliencia, capacidad de afrontar un desastre y recuperarse del evento adverso, www.eird.org.

- Asignar los recursos humanos y económicos necesarios para garantizar que los procesos se desarrollen.
- El cambio climático aumentará las pérdidas esperadas en el futuro, por lo que es importante empezar a recopilar datos relevantes para cuantificar dichas pérdidas.
- Mejorar las capacidades técnicas de las organizaciones responsables para enfrentar los retos.
- Promover el conocimiento y posibilitar el cumplimiento de objetivos para proteger a las personas y a los ecosistemas.
- "Debemos convertir nuestra complacencia colectiva en acción. Juntos podemos frenar el ritmo de los desastres evitables mientras trabajamos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible para todos, en todas partes" (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022).
- Incentivar la participación del sector privado, las comunidades, los Gobiernos y la academia para acercar la sostenibilidad, la gestión del riesgo de desastres y los procesos de desarrollo de manera sencilla y con acciones corresponsables.
- Cambiar los paradigmas de que la gestión del riesgo de desastres es un gasto y posibilitar que se convierta en una inversión social.
- La gestión del riesgo de desastres es la base para que pueda generarse un verdadero desarrollo sostenible.

Por tanto, desde Presentes Corporación seguiremos trabajando en la consolidación de alianzas entre el sector público y privado, con el fin de trabajar en armonía para lograr una mejor aproximación a la gestión del riesgo de desastres de la mano de la sostenibilidad.

En una región con tantas amenazas que pueden desencadenar desastres y con altos índices de vulnerabilidad, todas las acciones orientadas a la reducción del riesgo deben contar con la participación de diferentes actores, donde el eje central sea la vida, la unión de esfuerzos y el compromiso de ayudar a quienes más lo necesiten. Esto posibilita una conexión adecuada con el territorio, sus habitantes, sus dinámicas y la naturaleza.

# Bibliografía


Banco Mundial Colombia y GFDRR. (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia. www.worldbank.org: https://documents1.worldbank.org/curated/en/671321468026993367/pdf/701030ESW0P1290ESTI0N0DEL0RIESGOweb.pdf.

DAGRAN. (2023). Histórico de emergencias. SIGRAN. https://gobantioquia.maps.arcgis.com/apps/dashboards/63b454366f2a482697185d1e1fd7b5fa.

Echeverri Mejía, G. (2023). Seguir presentes para construir el futuro. En *Presentes* (pp. 69-71). EAFIT.

Mejía Arango, J. L. (2023). Prólogo Cuarenta años de Antioquia Presente. En *Presentes* (pp. 15-19). EAFIT.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s. f.). Curso en Gestión del Riesgo de Desastres en el ordenamiento territorial. https://archivo.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/gesti%C3%B3n_del_riesgo_/Gesti%C3%B3n_del_riesgo_y_planificaci%C3%B3n_territorial.pdf.

Naciones Unidas. (2015). *Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres*. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/latinamerica/c2fc505d8ae00977a9c1e3e11f9668b8a48f88b5dbcf67f3bee823f6e3b41ed3.pdf.

Ordóñez Ortega, N. (Septiembre de 2023). Cambio Climático y Prevención del riesgo. (C. I. Giraldo Gómez, Entrevistador).

Presentes Corporación. (2023). *Presentes.* EAFIT.

UNDRR. (2020). *Human cost of disasters-An overview of the last 20 years 2000-2019. UNDRR.* https://www.undrr.org/media/48008/download?startDownload=true.

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (Abril de 2012). Normatividad Título. https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Normatividad.aspx.

# 5. Los informes de sostenibilidad de las empresas colombianas

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch5

*Martin Jaramillo*
*Camilo Solano*

Resumen
Desde el Centro de Estudios en Liderazgo de Impacto de la Universidad EAFIT (In-Sight) analizamos los informes de sostenibilidad de las 100 empresas más grandes de Colombia, según ingresos reportados a la Superintendencia de Sociedades de Colombia, resaltando tanto sus logros como las áreas que requieren mejoras. A pesar del aumento global y nacional en la publicación de estos informes, persisten desafíos en términos de estandarización, claridad y comparabilidad. Nuestro análisis revela una variabilidad en la calidad y contenido de los informes, en cuanto a claridad y comprensibilidad de la información, alcance y cobertura de los temas materiales, comparabilidad de la información a lo largo del tiempo, entre otros; a la vez que se presentan algunos ejemplos que demuestran prácticas sólidas y transparentes, mientras que otros fallan al no proporcionar establecer objetivos concretos y medibles, como son metas cuantificables en la reducción de emisiones. A ello se dedica una sección más adelante en la que se comparan prácticas notadas en los informes. Destacamos la importancia que estos documentos tienen para la toma de decisiones en diversos grupos de interés y por qué es necesario mejorar la manera en la que se realiza la difusión de las estrategias de sostenibilidad. También reflexionamos sobre el origen y la necesidad de estos informes, investigando cuán indispensables son para garantizar una transición hacia un entorno empresarial más sostenible.

Palabras clave: *sostenibilidad, empresas, Colombia, gerencia, ambiente.*

# Introducción

En In-Sight fundamentamos nuestra discusión sobre empresas y sostenibilidad en dos premisas clave. Primero, reconocemos que todas las empresas incurren en costos sociales y, al mismo tiempo, generan beneficios, con un inherente potencial para impactar positivamente en la sociedad, los mercados y el medioambiente. Segundo, si bien el aumento en la producción y los servicios empresariales ha contribuido significativamente al desarrollo humano, a menudo estas actividades también conllevan efectos negativos en el medioambiente, la sociedad y la economía (UNCTAD, 2021). Un claro y aún así controversial ejemplo de estos dos puntos puede ser una minera, que genera costos por el impacto ambiental de sus operaciones, a la vez que aporta al desarrollo local a través de empleos, impuestos y actividades de conservación o recuperación ambiental.

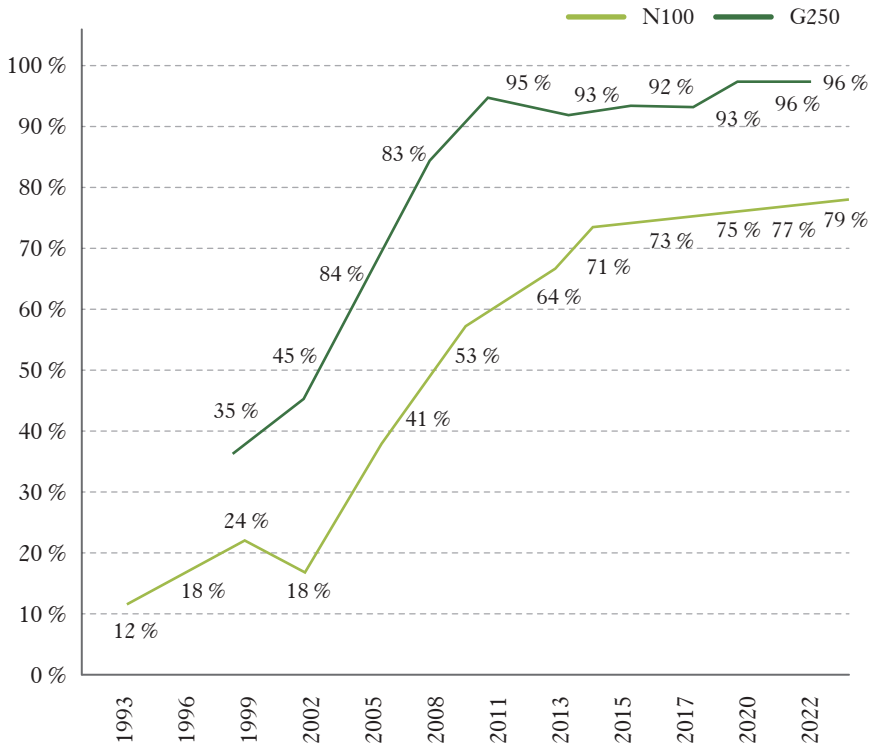
Con el objetivo de armonizar ambas inquietudes y ampliar la perspectiva de lo que se considera una visión estrecha de la creación de valor, han surgido en el mundo diferentes iniciativas que reflejan una mayor preocupación por las metas de largo plazo de la sociedad, teniendo en cuenta criterios ambientales[1], sociales y de gobernanza (ESG, Environmental, Social and Governance).

Estos enfoques han tenido diferentes episodios de popularidad y distintos grados de utilidad a la hora de movilizar recursos y cambiar conductas en pro de un mundo más sostenible. El reporte *Global Survey of Sustainability Reporting 2022* de KPMG, que ha estado monitoreando esta tendencia desde 1993, ha documentado un aumento considerable en la publicación de informes de sostenibilidad entre las compañías más grandes del mundo.

El mayor ingreso disponible en el mundo, el auge de una generación más preocupada (The Economist, 2023) y la competencia por ese mercado de consumidores conscientes ha llevado a que las empresas asuman una responsabilidad cada vez mayor de sus impactos.

De esta manera, el informe de sostenibilidad se ha configurado como un espacio para pensar en cómo esa fuerza de creación de riqueza y prosperidad puede perdurar en el tiempo de manera indefinida.

Figura 1. Porcentajes globales de reportes empresariales de sostenibilidad.



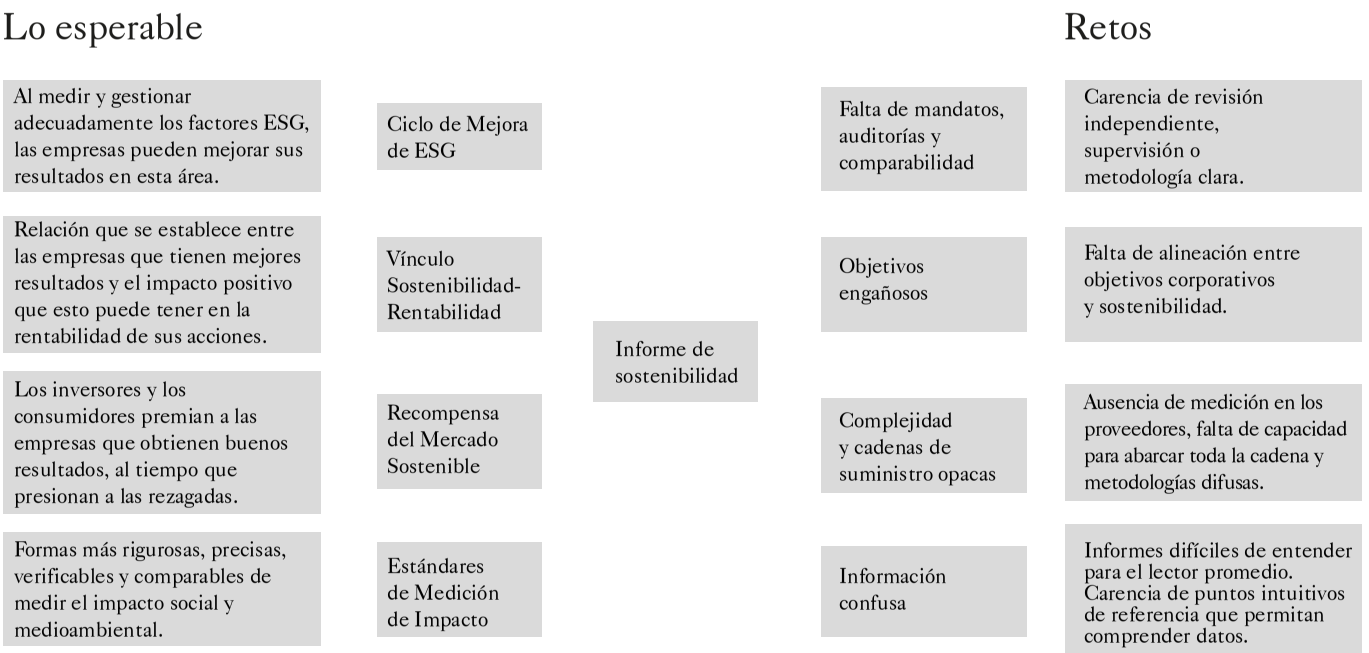

Fuente: KPGM (2022). *Survey of Sustainability Reporting 2022*.

## Marco conceptual para analizar los problemas en los informes de sostenibilidad en las 100 empresas más grandes de Colombia

*Harvard Business Review* publicó un artículo titulado "Overselling Sustainability Reporting". Allí, Kenneth Pucker (2021) da cuenta de que, en los últimos 20 años, se han promovido teorías sobre cómo las empresas pueden progresar de una manera más sostenible y socialmente responsable.

No obstante, Pucker es un arduo crítico y expone cuatro problemas principales, que hemos adaptado en In-Sight como marco conceptual para comprender mejor el panorama nacional de los reportes de sostenibilidad.

Figura 2. Marco conceptual de Pucker.



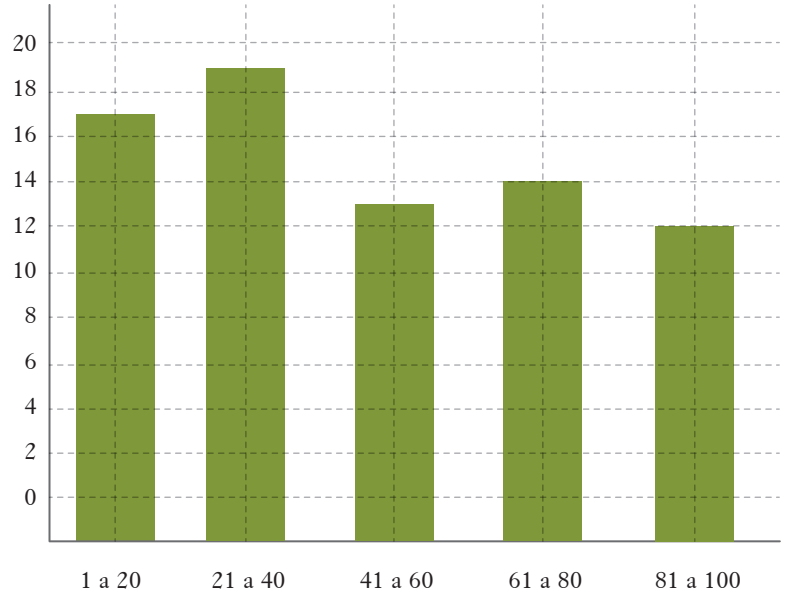

Fuente: Elaboración propia con base en Pucker (2021).

Consideramos que esta adaptación del marco conceptual de Pucker permite analizar aspectos cruciales de los informes, como son la exhaustividad, la transparencia y la precisión, que ocupan a los diversos estándares internacionales, desde Global Reporting Initiative (GRI), Sustainability Accounting Standards Board (SASB) hasta Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD).

## Cómo son los informes de sostenibilidad en Colombia

Los informes de sostenibilidad, pese a su potencial transformador, aún son escasos. Entre las veinte empresas más grandes de Colombia, tres no tienen un informe, ni en sus sitios web, ni en los de sus matrices, ni en las redes de sus propietarios. Esta tendencia aumenta en empresas de menor tamaño, aunque la disminución en la probabilidad de reportar no es tan marcada como anticipábamos.

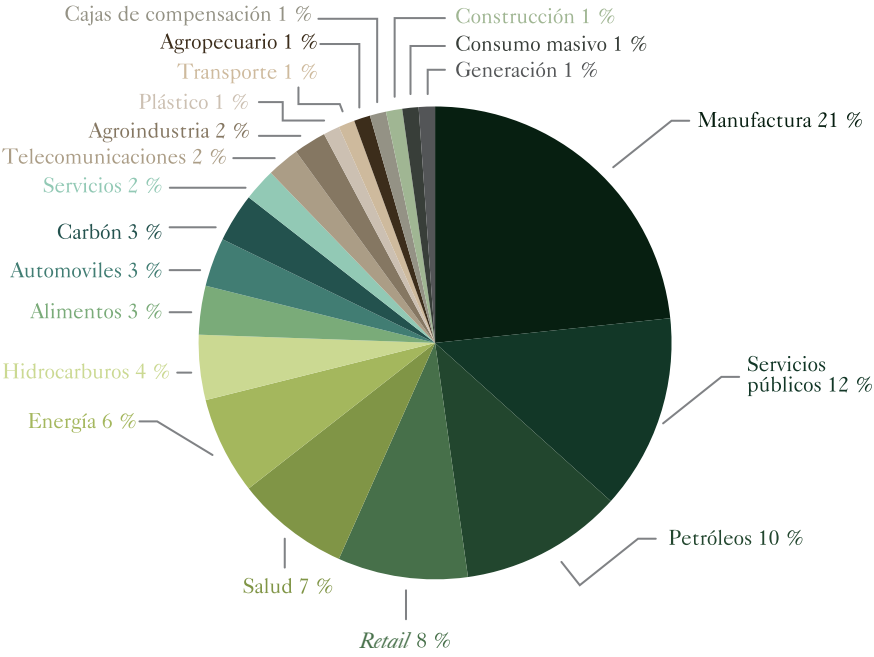
Figura 3. Distribución de reportes de sostenibilidad, según posición en el *ranking* de ingresos, en las 100 empresas más grandes de Colombia.




Fuente: Elaboración propia con datos de Supersociedades (2024).

Solo cinco informes se enfocaron en abordar las acciones relacionadas con la sostenibilidad ambiental y social. Además, la mayoría de los informes identificados fueron informes integrados que abordaban aspectos de sostenibilidad financiera y laboral de la empresa.

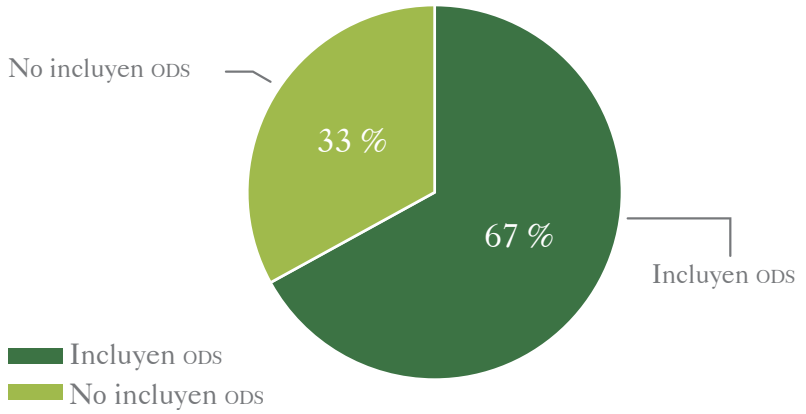
Figura 4. División por sector de las 100 empresas más grandes de Colombia por ingresos.




Fuente: Elaboración propia con datos de Supersociedades (2024).

Además de las 22 empresas que optaron por no presentar informes, es digno de atención que 55 de las 78 empresas que sí lo hicieron están vinculadas al GRI, sea tomándolo como referencia o sometiéndose estrictamente a sus requerimientos de reporte, brindando así una mayor solidez metodológica en sus informes de sostenibilidad. Un rasgo recurrente en dichos informes es la integración de estrategias para concordar sus prácticas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, evidenciando que 53 empresas en Colombia reportan en su informe están alineadas con los ODS.

Figura 5. Armonización con los ODS en los informes de sostenibilidad de las 100 empresas más grandes de Colombia que presentan informes.




Fuente: Elaboración propia con datos de Supersociedades (2024).

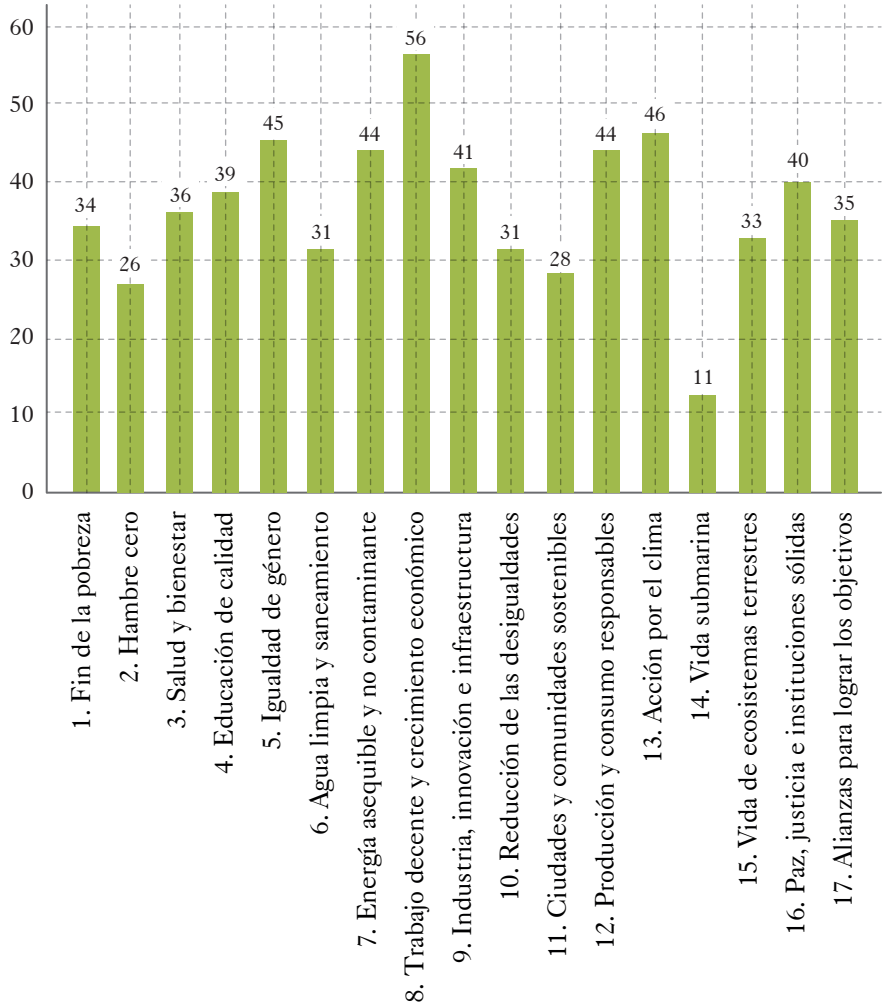
En muchos casos, las empresas mencionan la mayoría o incluso la totalidad de los ODS, aun cuando no tienen relación aparente con sus operaciones.

También es crucial destacar que los informes de sostenibilidad, sobre todo en las empresas pequeñas, solían caer en el error común de ser una enumeración de acciones positivas realizadas o un inventario de impactos positivos, lo cual no es el objetivo de estos informes. Sin embargo, es un error que tiende a disminuir con el tiempo a medida que las empresas adquieren experiencia en la construcción de estos informes.

## Los informes de sostenibilidad en Colombia: aciertos y oportunidades de mejora

En esta sección exploramos casos representativos de las cuatro categorías problemáticas identificadas por Kenneth Pucker en relación con los informes de sostenibilidad. Además, ofrecemos ejemplos concretos de informes que han logrado superar estos desafíos, con el objetivo de resaltar buenas prácticas y ofrecer ideas valiosas para mejorar la calidad y la transparencia en la presentación de informes de sostenibilidad.

Figura 6. Menciones de cada ODS en los informes de sostenibilidad de las 100 empresas más grandes de Colombia que presentan informes.




Fuente: Elaboración propia con datos de Supersociedades (2024).

## Falta de mandatos, auditorías y comparabilidad

La falta de revisión independiente en los informes de sostenibilidad, junto con la ausencia de detalles sobre la metodología y supervisión utilizadas en la recopilación de información, representa un riesgo significativo que puede conducir a informes cuestionables. Esto dificulta la evaluación precisa del desempeño de una empresa en áreas críticas como el impacto ambiental o la inversión social.

Un ejemplo ilustrativo de esta problemática, señalada por Pucker, es el caso de una empresa distribuidora de gas en Colombia que ha estado midiendo su huella desde 2019 y experimentó un notorio aumento en las emisiones de $CO_2$ en 2021. En su informe, atribuye este incremento al cambio de metodología.

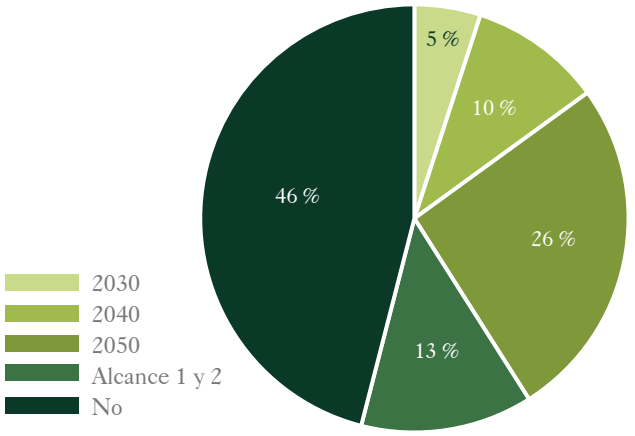
Esta empresa gasífera indica que, con la actualización del estándar ISO 14064 que incluye emisiones de alcance 3, sus emisiones aumentaron, lo cual afecta a las distribuidoras que buscan certificar su huella de carbono. Aunque el ISO 14064 mejora la confiabilidad de los datos, complica la comparación de las huellas de carbono año tras año y entre empresas debido a la diversidad de metodologías sin verificación externa.

Por otro lado, un ejemplo de éxito es el caso del informe de sostenibilidad de General Motors (GM), el cual se alinea con el GRI y responde a los estándares de sostenibilidad del SASB, asegurando una verificación independiente de los datos clave para sus operaciones globales en la industria automotriz. Este enfoque promueve la transparencia, permite una auditoría rigurosa y facilita la comparabilidad, sirviendo de referencia para las empresas en Colombia.

## Objetivos o logros engañosos

Al revisar la meta de neutralidad en carbono planteada por las 100 empresas muestreadas, encontramos que casi la mitad no mencionan un año específico para alcanzarla y que el 36 % aspira a lograrlo en un plazo que va más allá de una década o dos. Sin embargo, es alentador observar que el 13 % de las empresas han obtenido la certificación de neutralidad en carbono en los alcances 1 y 2 por parte de Icontec. Además, el 5 % busca llegar a esta meta para el final de la década.

Figura 7. Año meta para lograr la neutralidad en carbono en las 100 empresas más grandes de Colombia.




Fuente: Elaboración propia con datos de Supersociedades (2024).

Sin embargo, la problemática se hace presente en el informe de una multinacional de ventas al por mayor, con ingresos cercanos a tres billones de pesos y una alta rentabilidad operativa. Esta empresa reconoce el impacto ambiental de sus operaciones, pero no mide su huella de carbono ni sus emisiones, además de que su informe carece de objetivos ambientales específicos.

Otro ejemplo de esto es una multinacional con sede en Colombia que evaluó a ciertos proveedores en un año específico, pero no revela el total de sus proveedores, complicando el cálculo del porcentaje evaluado. Este caso subraya la importancia de informes de sostenibilidad claros y detallados. Al presentar información, es esencial que esta sea relevante para el lector: que sea comparable en el tiempo, con otras empresas, o que por lo menos sea explícita en la metodología empleada. Por ejemplo, no es útil que una empresa reporte que analiza una cantidad determinada de proveedores si el lector no sabe qué porcentaje de proveedores se evaluaron, cuántos ingresos representan y cuáles fueron los resultados de esa evaluación.

Para establecer un estándar inicial, las gestiones en pro de la sostenibilidad deberían mantener el mismo rigor en la claridad, medición y seguimiento que el resto de acciones. ¿Se permitiría a un gerente financiero señalar acciones sin métricas de impacto que las acompañen? Quizás, no.

Por su parte, el informe de GM también sirve como ejemplo de su compromiso con la neutralidad en carbono para 2040, incluyendo un plan exhaustivo para reducir las emisiones. En este informe, GM aborda el desafío de alinear a sus proveedores mediante monitoreo de sostenibilidad con CDP[1] y EcoVadis[2], estableciendo metas de reducción de carbono, entre otras estrategias para la gestión eficaz de las emisiones y la promoción de prácticas sostenibles.

Cabe destacar que hallamos un caso interesante también en Alpina. En la página principal del informe, esta empresa, que vende 3.6 billones de pesos en comida, expresa su visión de un país sin hambre y afirma que "donarán productos para alimentar a más de dos millones de familias colombianas". Sin embargo, en el informe corporativo, señalan que es solo un millón de hogares. Además, no se explica el enfoque en la donación de excedentes, que corresponde más la responsabilidad social corporativa que al núcleo del negocio, el cual alimenta no solo a un millón de hogares, sino a decenas de millones de hogares varias veces durante el mes.

Por otro lado, un caso sobre el que valdría la pena reflexionar es sobre los objetivos del informe. Resulta confuso cuando los informes afirman que cumplen con la normatividad colombiana y la regulación, lo cual debería considerarse como el cumplimiento mínimo esperado. Este tipo de declaraciones carece de relevancia para los informes de sostenibilidad y no representa valor alguno.

En definitiva, aunque la mayoría de las empresas con informes anuales demuestran mejoras en calidad, es crucial que el sector privado busque estandarizar, incentivar, incluir evaluaciones externas y diseñar mecanismos de mejora en los informes de sostenibilidad.

---

[1] Carbon Disclosure Project es una organización sin fines de lucro con sede en el Reino Unido, Alemania y Estados Unidos de América que ayuda a empresas y ciudades a divulgar su impacto medioambiental.

[2] EcoVadis proporciona un servicio de calificación de sostenibilidad de empresas ofrecido a través de una plataforma global de *software* como servicio basado en la nube.

## Complejidad y cadenas de suministro opacas

La dificultad para obtener datos exactos sobre el impacto ambiental de las empresas se debe a la falta de herramientas especializadas y a las mediciones inadecuadas por parte de algunos proveedores. A pesar de los avances tecnológicos para medir estos impactos, persiste el desafío de garantizar la precisión de la información. La complejidad y opacidad de las cadenas de suministro, que involucran múltiples intermediarios, complican aún más la medición precisa del impacto.

Por ejemplo, una empresa de materiales de construcción no incluye la huella de carbono de sus proveedores, especialmente difíciles de rastrear en China, y se apoya en transporte tercerizado a pesar de contar con flota propia, complicando la medición de su impacto de carbono.

También, una minorista de artículos para el hogar está certificada como neutral en carbono en alcance 1 desde 2018. La empresa tiene 37.500 proveedores y aspira a lograr la neutralidad en carbono en 2035 para emisiones de alcance 1 y 2. Sin embargo, su amplia cadena de suministro, que incluye múltiples niveles de proveedores, complica la medición precisa de su impacto ambiental y la certificación de su neutralidad.

Además, su misión de ofrecer productos asequibles dificulta la imposición de condiciones a los proveedores, especialmente para una empresa con una cadena de suministro tan extensa, desde la extracción hasta la entrega final. Con productos provenientes de múltiples proveedores, algunos subcontratados, medir con precisión la huella ambiental se convierte en un reto significativo.

Postobón, por ejemplo, se destaca por su transparencia en la gestión de su cadena de suministro, reconociendo su complejidad y la necesidad de tiempo para adaptarse. Han implementado un código de conducta firmado progresivamente por sus proveedores, con cerca de la mitad ya comprometidos en 2022. Además, han centralizado el 98 % de sus compras, simplificando la gestión y reforzando la supervisión y el control sobre el abastecimiento.

Otro caso muy positivo se encuentra en el informe de Cementos Argos que, mediante su estrategia de cadena de suministro sostenible, realiza mediciones auditadas de las emisiones en toda su cadena de suministro.

En la ruta de acción que abarca objetivos, políticas, gestión y resultados, la mayoría de las empresas señalaban sus objetivos, muchas de ellas mostraban sus políticas junto con algunos resultados de gestión. Los resultados de impacto, sin embargo, eran el cuello de botella en la mayoría de los informes. Sabemos que se tienen diferentes iniciativas, pero no tenemos elementos para juzgar si están teniendo un impacto.

## Información confusa

Frecuentemente, los informes de sostenibilidad presentan información que resulta compleja para el lector común. Este desafío se evidencia particularmente en la información sobre el impacto ambiental, donde los consumidores carecen de referencias intuitivas para entender muchas de las medidas presentadas.

Para ilustrar este problema, en el reporte de una constructora se detallan métricas como el consumo de agua y materiales, pero no se proporciona ningún tipo de contexto que permita discernir si el consumo es alto o moderado. Además, la falta de datos expresados en unidades de $CO_2$ equivalente añade confusión al no mostrar el impacto ambiental de forma estandarizada.

Por otro lado, PepsiCo sobresale en la comunicación de sostenibilidad con su informe dividido en 5 partes: conformidad con GRI, SASB, TCFD, una descripción general y un resumen. Su documento resumen, conciso con solo 12 páginas, ofrece una síntesis clara de sus operaciones, análisis de materialidad y metas ambientales. Además, incluyen informes específicos sobre bonos verdes, uso de agua, impacto climático y reforestación. Destacablemente, PepsiCo ofrece la opción de personalizar el informe según intereses del usuario, una característica única entre las empresas evaluadas.

Vale señalar que comunicar datos cuantitativos a un público general representa un desafío significativo. No obstante, es positivo observar que diversas empresas han colaborado estrechamente con sus equipos de comunicaciones y diseño para hacer sus resultados más comprensibles.

# Conclusiones

Nuestro análisis sobre los informes de sostenibilidad corporativa en Colombia destaca varios avances y retos:

- Hay más empresas reportando de forma voluntaria, aunque con margen para mejorar en calidad y detalle. Las grandes empresas lideran este proceso, mientras que las más pequeñas aún se rezagan.
- La falta de metodologías uniformes dificulta la comparación entre empresas, lo que subraya la necesidad de mayor claridad, objetivos medibles y transparencia en los informes.
- La variabilidad metodológica limita la comparabilidad entre los informes. Por lo tanto, urge promover certificaciones externas que estandaricen los criterios de medición.
- Se necesita un mayor énfasis en analizar cadenas de valor y evaluar meticulosamente los impactos indirectos.
- Algunos informes presentan resultados ambiguos, alejados de metas de sostenibilidad específicas.
- Es crucial adoptar lineamientos estandarizados para asegurar la transparencia y la fiabilidad de los informes.
- Existe una oportunidad para promover los informes más allá de su función comunicativa, utilizándolos como catalizadores de la sostenibilidad y la competitividad empresarial.
- El sector privado colombiano puede encabezar esfuerzos para elevar la utilidad práctica y la calidad de estos informes.
- Finalmente, enfatizamos la necesidad de profundizar la colaboración público-privada para fortalecer la efectividad de los informes como herramientas de desarrollo sostenible, apuntando a superar obstáculos y posicionar a Colombia como líder en sostenibilidad empresarial a nivel regional.

# Bibliografía

Alpina (20 de enero de 2024). Alpina Sostenible. https://www.alpinasostenible.com.

Cementos Argos (2023). Reporte integrado 2022. https://argos.co/wp-content/uploads/2023/03/Reporte-integrado-2022.pdf.

General Motors (2023). Sustainability Report 2022. https://www.gmsustainability.com/_pdf/resources-and-downloads/GM_2022_SR.pdf.

PepsiCo (20 de enero de 2024). Reporte ESG 2022. https://www.pepsico.com.mx/sustentabilidad/reporte-de-sustentabilidad.

Pucker, K. P. (2021, mayo 1). Overselling Sustainability Reporting. *Harvard Business Review*. https://hbr.org/2021/05/overselling-sustainability-reporting.

The Economist (2023). "How the young spend their money. They are woke, broke and complicated. Businesses should take note". https://www.economist.com/business/2023/01/16/how-the-young-.

UNCTAD. (2021). *Trade and Development Report 2021: From Recovery to Resilience: The Development Dimension*. United Nations. https://doi.org/10.18356/9789210010276.

# 6. Incidencia pública para la acción climática: una lectura intersectorial y multiactor de las oportunidades para Antioquia de cara al cambio climático

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch6

*Marcela Barón Soto*
*Juan José Henao Libreros*

Resumen
Proantioquia lideró un ejercicio de incidencia pública durante los comicios de 2023 y el inicio de las administraciones departamental y distrital en 2024, mediante el que entregó un conjunto de recomendaciones para la gestión del cambio climático en Antioquia y Medellín durante el próximo cuatrienio, construidas en alianza con sus organizaciones afiliadas y diversos aliados expertos en el tema. En este artículo se describe y analiza dicho proceso de incidencia y cómo el diálogo intersectorial y multiactor aporta a la construcción de lecturas diversas y comprehensivas en torno a los problemas de interés público, además de impulsar acciones más inclusivas, eficientes y coordinadas para la acción climática. Luego, se presentan experiencias y propuestas identificadas en dicho ejercicio de cara a las oportunidades que brinda la crisis climática para la construcción de futuros más sostenibles en la región. Las conclusiones resaltan la importancia del trabajo intersectorial y multiactor, de la incidencia pública para la acción climática, así como las oportunidades que se presentan actualmente en el departamento ante al cambio climático.

Palabras clave: *incidencia pública para la acción climática*, *trabajo multiactor*, *trabajo intersectorial*, *crisis climática en Antioquia*, *oportunidades del cambio climático*, *futuros sostenibles*.

## Proantioquia y su trabajo por la acción climática en el departamento

Proantioquia es una institución que, desde hace 49 años, promueve el desarrollo sostenible de Antioquia y desde Antioquia por Colombia. Con este propósito, convoca, articula y moviliza capacidades empresariales, públicas, sociales y académicas como parte de su esencia institucional. En esta apuesta por el desarrollo sostenible, la organización ve en el cambio climático un área de trabajo necesaria y de un gran valor estratégico, en tanto, de cara a la actual crisis climática y en virtud de su trayectoria y capacidades, puede impulsar acciones coordinadas de alto impacto e incidir en la apropiación y transversalidad de la acción climática en la agenda de desarrollo del departamento para abordar los retos y las oportunidades generados por el cambio climático.

Es imposible pensar en el desarrollo regional al margen de los efectos del cambio climático. Colombia y Antioquia son tremendamente vulnerables a este fenómeno. El departamento se encuentra altamente expuesto a riesgos de desastres ante eventos climáticos extremos, presenta un alto riesgo de inundaciones y remoción en masa, y su población está clasificada en grado de exposición a amenaza alta y muy alta, con impactos esperados potenciales muy altos para los ecosistemas de litoral (Castellanos *et al*., 2018).

En cuanto a biodiversidad, pese a ser un departamento megadiverso, la región tiene el mayor número de especies amenazadas reportadas en los libros rojos de Colombia (Dávila *et al*., 2009) y está entre los departamentos con más especies arbóreas endémicas en riesgo de extinción (Burbano-Girón *et al*., 2020).

Igualmente, en materia económica, de cara a los impactos del cambio climático, la infraestructura de transporte, así como la agricultura y el sector pesquero, pueden verse afectados, lo cual trae consigo pérdida de productividad, competitividad y, en consecuencia, de dinamismo económico del departamento (Castellanos *et al*., 2018).

Proantioquia, consciente de los potenciales efectos negativos del cambio climático y la necesidad de Antioquia de mitigarlos y adaptarse a ellos, ha decidido no solo sumarse al trabajo en el departamento en torno

a esta problemática, sino también a la identificación y el aprovechamiento de las oportunidades que la crisis climática representa para la región, de la mano de sus organizaciones afiliadas y con aliados provenientes de diversos sectores.

Así, a lo largo de 2023, en un trabajo de cocreación con más de 20 expertos y el acompañamiento del Comité de Acción Climática de Proantioquia[1], la organización formuló una ruta de trabajo para aportar a la gestión del cambio climático en Antioquia, que considera tanto sus capacidades estratégicas como los temas de mayor prioridad para la región.

Entre esos temas adquieren especial trascendencia la adaptación y resiliencia al cambio climático, al igual que la protección y conservación de la biodiversidad del departamento. Además, en este proceso, la incidencia pública se reconoce como un frente de trabajo fundamental para contribuir con la visibilidad y transversalidad de la acción climática en el desarrollo de Antioquia. De esta línea de acción se desprende el trabajo realizado por la organización en 2023 y 2024, del que deriva este artículo.

## Diálogo intersectorial y multiactor para la incidencia pública en acción climática

Proantioquia acompaña y propone iniciativas en torno a los principales retos de transformación social, económica e institucional para el desarrollo de la región y, en este proceso, la incidencia en la agenda pública es un elemento diferencial de su trabajo. Para ello, convoca actores y sectores diversos que contribuyen a identificar y comprender los problemas públicos más relevantes para el departamento —como el cambio climático— a la vez que moviliza sus capacidades para trabajar de la mano de ellos en soluciones de alto impacto para Antioquia.

---

[1] El Comité de Acción Climática de Proantioquia es una mesa de discusión técnica integrada por representantes de las áreas de sostenibilidad de 12 organizaciones afiliadas a la institución. Esta mesa, además de desempeñar un rol consultivo para las acciones en materia de acción climática para la institución, aporta capacidades para el desarrollo de la agenda estratégica de Proantioquia en esta temática. En 2023 y 2024, las organizaciones que participaron en este ejercicio de incidencia en su calidad de miembros del comité fueron las siguientes: Comfama, Grupo Argos, Grupo Nutresa, Portafolio Verde, Bancolombia, Isagen, Isa, Mineros S. A., Universidad EAFIT, Conconcreto, Unibán y New Stetic.

En ese contexto, el diálogo intersectorial y multiactor es fundamental para Proantioquia, ya que permite un abordaje comprehensivo de los problemas públicos. Con esto, se busca impulsar acciones en áreas de oportunidad estratégicas para el desarrollo de la región, ya sea que estén ausentes en la agenda pública o que puedan fortalecerse. Cuando es necesario, este diálogo se realiza en las instancias ejecutivas y legislativas del orden pertinente, buscando incidir en la toma de decisiones sobre el territorio.

En tiempos recientes, tanto en la reflexión académica como en la práctica, es cada vez más común señalar las limitaciones de los enfoques sectoriales convencionales para hacerles frente a retos altamente interconectados del orden social, económico, medioambiental y político (Reed *et al*., 2016). Igualmente, se resalta la complejidad de las interacciones entre instituciones gubernamentales y no gubernamentales, así como de los procesos y relaciones intersectoriales y multinivel de los actores políticos (Russell y Christie, 2021) y, en esa medida, la necesidad de una multisectorialidad para la gobernanza climática (Heinen *et al*., 2022).

Las Naciones Unidas, en su Objetivo de Desarrollo Sostenible número 17 —Alianzas para lograr los objetivos—, reconocen que las alianzas de múltiples interesados son vehículos importantes para movilizar e intercambiar conocimientos, experiencias, tecnologías y recursos en torno a objetivos comunes, como el cumplimiento de los ODS. Esta perspectiva trasciende las acciones independientes y aisladas, promoviendo en su lugar acciones coordinadas y conjuntas en la consecución de metas de beneficio común (Naciones Unidas, 2015).

Trabajar de esta forma para la acción climática resulta fundamental si se quieren desarrollar iniciativas inclusivas, más eficientes y coordinadas entre distintos actores y sectores. Esto es particularmente relevante para organizaciones como Proantioquia, en tanto el papel de la colaboración público-privada gana cada vez más espacio como un mecanismo decisivo para acortar los rezagos en el cumplimiento de los ODS y multiplicar las capacidades necesarias para lograrlo (Mohieldin *et al*., 2023).

## El futuro en clave de sostenibilidad: oportunidades para Antioquia de cara al cambio climático

Proantioquia busca ser una voz decisiva en las conversaciones con los tomadores de decisiones, con una influencia activa en la orientación, representación y efectividad de las políticas públicas regionales. Para ello, la institución, en compañía de su Comité de Acción Climática y organizaciones aliadas[2], lideró un proceso de cocreación con el objetivo de generar una lectura amplia y diversa de la crisis climática en la región y emitir recomendaciones para la gestión del cambio climático, dirigidas a los candidatos(as) y gobernantes electos a nivel departamental y distrital en los pasados comicios (Proantioquia, 2023) (Proantioquia y Medellín Cómo Vamos, 2023).

El cambio climático representa uno de los desafíos más significativos de la contemporaneidad. Encarar esta realidad demanda aceptar que, más allá de interpelar las prácticas y los modelos que definen el presente, emerge la posibilidad de construir nuevos horizontes a partir de prácticas ambientales, económicas, sociales y políticas más justas y sostenibles. En este sentido, a continuación, se profundiza en experiencias y propuestas identificadas en el proceso de cocreación para la incidencia pública liderado por Proantioquia, que aportan al trabajo en esta dirección y se revelan como oportunidades claras para construir futuros cada vez más sostenibles para la región.

### El desarrollo regenerativo: un modelo emergente que se multiplica en Antioquia

La regeneración es un concepto relativamente reciente y ampliamente abordado (Fullerton *et al*., 2015) (Wahl, 2016) (Fath *et al*., 2019) (Mang y Reed, 2020) (Elkington, 2020). Su apuesta por restaurar la salud y promover la resiliencia a largo plazo de los sistemas naturales y sociales, en los últimos años, ha venido posicionándose en Antioquia como una

---

[2] Las organizaciones aliadas que participaron de este ejercicio fueron las siguientes: Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA), FOLU Antioquia, Low Carbon City, Presentes y WRI Colombia.

opción viable y necesaria para abordar diversos desafíos del desarrollo regional, como la conservación y el uso productivo de su biodiversidad y ecosistemas.

Entre estas experiencias se encuentra el Agroparque Biosuroeste, iniciativa incubada en Proantioquia, liderada por la Corporación Biosuroeste y en proceso de aceleración por parte de Comfama. Este proyecto materializa un laboratorio de prácticas vivas con un enfoque regenerativo en el que convergen actores públicos, empresarios y familias en torno al turismo y la recreación, la agroecología y la restauración ecológica (Comfama, s. f.).

También es importante destacar la Red de Regeneradores de Antioquia, promovida por FOLU, Fundación Bancolombia y Fundación Nutresa, que congrega 72 representantes de organizaciones y redes que desarrollan proyectos productivos regenerativos en diferentes lugares del departamento (FOLU Antioquia, 2021). En la misma línea, en la Red de Regeneradores en Movimiento, impulsada por Visión Suroeste, participan más de 60 iniciativas del Suroeste antioqueño que colaboran para promover y fortalecer la regeneración en esta subregión del departamento (Visión Suroeste, 2024).

Estas experiencias son un claro ejemplo de una visión del desarrollo —que se esparce rápidamente por Antioquia— en la que el trabajo articulado entre múltiples y diversos actores amplifica su impacto y demuestra cómo la regeneración se constituye en una opción viable capaz de generar prosperidad y aportar a la construcción de una región más justa y sostenible.

## La restauración productiva: modelo viable para la restauración de ecosistemas estratégicos y el mejoramiento de condiciones socioeconómicas de comunidades rurales en Antioquia

En el marco de la Alianza Cartama Sostenible (Grupo Argos, 2024), la Fundación Grupo Argos lidera la restauración de 250 hectáreas de bosque dentro del Agroparque Biosuroeste (Comfama, 2023), como parte del acuerdo de compensación firmado con la Concesión La Pintada. La compensación se desarrolla actualmente bajo el modelo de restauración productiva.

La restauración productiva consiste en un proceso de rehabilitación forestal para restablecer parcialmente los elementos estructurales o funcionales de un ecosistema deteriorado. Esto se logra a través de plantaciones protectoras-productoras que incrementan la productividad y los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas, utilizando especies forestales nativas o introducidas, tanto maderables como no maderables (ONF Andina *et al*., 2022).

Esta experiencia en el Suroeste antioqueño, sin duda, es un referente que puede ser replicado en otros proyectos de restauración de ecosistemas estratégicos en el departamento, puesto que muestra cómo este modelo, además de sus beneficios ambientales, ofrece alternativas económicas al incorporar un componente productivo que posibilita la generación de ingresos, tanto para los propietarios de los predios, como para las comunidades involucradas, abordando uno de los más grandes desafíos de este tipo de iniciativas: su sostenibilidad financiera en el largo plazo.

Por esta razón, la restauración productiva también es una alternativa para la implementación de proyectos de Pago por Servicios Ambientales (PSA), que permite que, además de los incentivos que reciben los ejecutores del proyecto por la restauración del ecosistema, se generen ingresos adicionales con el componente productivo de las plantaciones forestales. De esta manera, se amplían las garantías económicas de continuidad para este tipo de proyectos.

## El *long-tail net zero*: una apuesta necesaria en una "Antioquia ambidiestra"

La estrategia Antioquia Emergente propone para el departamento un desarrollo basado en su talento creativo y en su potencial exportador de nichos de alto valor (*long-tail*) (Breakthrough *et al*., 2023). Entre los retos que impone el cambio climático, emergen áreas de oportunidad para ese tejido industrial regional. Por una parte, en torno a la necesidad de este sector de alcanzar el *net zero* y aportar a una transición justa, características que además aportan a su competitividad en segmentos de mercado diferenciados y de alto valor. Por otra, en la posibilidad de fortalecer y desarrollar una industria de nicho exportadora que aporte soluciones

para la disminución de emisiones, aprovechando las capacidades locales para el desarrollo de productos intensivos en ciencia, tecnología e innovación que contribuyan con tal propósito.

## La economía circular como solución rentable y de largo plazo a la crisis en la gestión de residuos sólidos en Antioquia

En 2021, la Gobernación de Antioquia inició su Estrategia Departamental de Economía circular. A lo largo de tres años, junto con Socya y, posteriormente, con el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA), generaron un diagnóstico detallado de la gestión de residuos sólidos en los 125 municipios del departamento, construyeron un índice de gestión circular municipal que permitió definir 14 nodos de economía circular, e implementaron el Sistema Departamental de Economía Circular (CTA, 2023a). Esta estrategia ha permitido aprovechar 28.000 toneladas de residuos orgánicos al año y aportar al fortalecimiento de encadenamientos productivos sostenibles en el departamento (CTA, 2023b).

En este sentido, ante la crisis que persiste en los rellenos sanitarios en Antioquia, en donde 25 de los 37 se encuentran en la fase final de su vida útil —con un máximo de tres años de funcionamiento restantes—, y donde solo el 16,5 % de los residuos generados anualmente se reciclan (Corantioquia, s. f.), los avances que ha tenido el departamento en economía circular deben continuar y multiplicarse. Esto permitirá consolidar sistemas y prácticas de gestión sostenible de residuos sólidos que ofrezcan soluciones de largo plazo y que capitalicen la oportunidad económica que representa su uso y transformación.

## Plataforma de gobernanza multiactor para la atracción de recursos para la acción climática: oportunidad de diversificación de fuentes de financiación y de aumento de la inversión.

La inversión en cambio climático en Antioquia es altamente dependiente de fuentes domésticas y municipales. Cerca del 80 % del total de recursos invertidos son recursos internos y, de ellos, casi el 70 % provienen de presupuestos municipales (DNP, s. f.-a.). También existe un amplio margen de mejora en la obtención de recursos provenientes de las regalías. Entre 2012 y 2023, en la categoría de Ambiente y Desarrollo

Sostenible, las inversiones de regalías en Antioquia representaron menos del 3 % de la inversión nacional y equivalieron solo a cerca del 4 % del total de proyectos ejecutados en el país (DNP, s. f.-b.).

Este panorama evidencia la necesidad de aumentar la inversión climática en el departamento y de reducir su dependencia de recursos locales municipales. Por esta razón, Proantioquia, en el marco de su Ruta de Acción Climática, junto con la Gobernación de Antioquia, los Gobiernos Locales por la Sostenibilidad (ICLEI, por sus siglas en inglés) y el CTA, lidera la Plataforma para la Atracción de Inversión para la Acción Climática. Este ejercicio propone una gobernanza multiactor de la que participan el sector público, privado, académico y social. A través de esta plataforma se formulan y postulan proyectos a convocatorias de cooperación internacional y de regalías para el desarrollo de iniciativas de acción climática en el departamento. Esto promueve la articulación de esfuerzos entre diferentes actores y sectores, optimiza recursos públicos y privados, y amplifica el impacto del trabajo en materia de acción climática en Antioquia.

## Conclusiones

El trabajo de incidencia pública desarrollado por Proantioquia pone de manifiesto la importancia del trabajo intersectorial y multiactor tanto para obtener lecturas diversas y comprehensivas de los problemas públicos como para impulsar acciones más inclusivas, eficientes y coordinadas para su solución. Esto resulta esencial para la gestión del cambio climático, que demanda una alta articulación y coordinación entre múltiples partes interesadas para el desarrollo de acciones de alto impacto. Además, las colaboraciones público-privadas pueden jugar un papel decisivo acortando rezagos y multiplicando capacidades para cumplir con las metas planteadas, tal como lo promueve el ODS 17.

Por otra parte, son destacables las oportunidades que emergen para Antioquia a raíz del cambio climático, las cuales incorporan prácticas ambientales, económicas, sociales y políticas más justas y sostenibles. Estas prácticas incluyen el desarrollo regenerativo, la implementación de modelos de restauración productiva, el estímulo de industrias *net zero* de

nichos de alto valor, la profundización de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en el departamento y la acción coordinada multiactor para la atracción de recursos para la acción climática en Antioquia.

## Bibliografía


Alvarez-Davila, E. y Cogollo, Á. (2009). ¿Qué tanta biodiversidad se conserva en el Sistema de Áreas protegidas del departamento de Antioquia? *Revista Ambiental Eolo,* (14), 166-180.

Breakthrough, Proantioquia, EAFIT y Comfama. (2023). *Antioquia Emergente*. https://estrategiaemergente.com/antioquia-emergente.

Burbano-Girón, J., Molina Berbeo, M. A., Gutiérrez Montoya, C. y Ochoa-Quintero, J. M. (2020). Estado de conservación de los páramos en Colombia. En Moreno, L. A., Andrade, G. I., Didier, G. y Hernández-Manrique, O. L. (Eds.). *Biodiversidad 2020. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Castellanos, G. E. *et al*. (2018). *Plan integral de cambio climático de Antioquia (PICCA)*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/PNACC/PIGCCT%20Antioquia.pdf.

Coalición para la Alimentación y Uso del Suelo de Antioquia-FOLU Antioquia. (2021). *Hoja de Ruta para una Nueva Economía de la Alimentación y Uso del Suelo-FOLU Antioquia*.

Comfama. (s. f.). Biosuroeste. Una Plataforma de Desarrollo Regenerativo. https://www.comfama.com/biosuroeste.

Comfama. (2023). *Biosuroeste se consolida como una plataforma de desarrollo social regenerativo*. https://www.comfama.com/sala-de-prensa/balance-biosuroeste.

Corantioquia. (s. f). Corantioquia alerta por la vida útil de los rellenos sanitarios. https://www.corantioquia.gov.co/corantioquia-alerta-vida-util-rellenos-sanitarios.

CTA. Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia. (2023a). Antioquia le sigue apostando a la economía circular como un motor de desarrollo sostenible en el Departamento. https://cta.org.co/economia-circular-en-antioquia-un-motor-de-desarrollo-sostenible-del-departamento.

CTA. Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia. (2023b). Antioquia presenta avances significativos en la estrategia departamental de economía circular: impulso a encadenamientos productivos sostenibles. https://cta.org.co/estrategia-departamental-de-economia-circular-en-antioquia.

DNP. Departamento Nacional de Planeación. (s. f.-a). Financiamiento climático general en cifras. https://mrv.dnp.gov.co/Financiamiento_en_cifras/Paginas/general_cifras.aspx.

DNP. Departamento Nacional de Planeación (s. f.-b). Visualizador gráfico de inversiones SGR. https://www.sgr.gov.co/Vigilancia/ResultadoseInformes.aspx.

Elkington, J. (2020). *Green Swans: The Coming Boom in Regenerative Capitalism*. Fast Company Press.

Fath, B. D., Fiscus, D. A., Goerner, S. J., Berea, A. y Ulanowicz, R. E. (2019). Measuring regenerative economics: 10 principles and measures undergirding systemic economic health. *Global Transitions*, (1), 15-27. https://doi.org/10.1016/j.glt.2019.02.002

Fullerton, J. (2015). *Capitalismo regenerativo. Cómo los principios y patrones universales determinan nuestra nueva economía*. Capital Institute.

Grupo Argos. (2024). La Alianza Cartama Sostenible, proyecto de la Fundación Grupo Argos para proteger los ecosistemas y promover el desarrollo sostenible en el suroeste antioqueño. https://www.grupoargos.

com/la-alianza-cartama-sostenible-proyecto-de-la-fundacion-grupo-argos-para-proteger-los-ecosistemas-y-promover-el-desarrollo-sostenible-en-el-suroeste-antioqueno.

Heinen, D., Arlati, A. y Knieling, J. (2022). Five dimensions of climate governance: a framework for empirical research based on polycentric and multi-level governance perspectives. *Environmental Policy and Governance*, *32*(1), 56-68. https://doi.org/10.1002/eet.1963.

Mohieldin, M., Wahba, S., González-Pérez, M. A. y Shehata, M. (2023). The Role of Local and Regional Governments in the SDGs: The Localization Agenda, Springer Books. En *Business, Government and the SDGs* (cap. 4, pp. 105-137). Springer.

Mang, P. y Reed, B. (2020). Regenerative Development and Design. En *Sustainable Built Environments* (pp. 115-141). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0684-1_303.

ONF Andina, GGGI y Embajada de Noruega. (2022). *Guía técnica para la restauración productiva a través de plantaciones protectoras-productoras.*

Proantioquia. (2023). Las prioridades de Antioquia: Equidad y Bienestar. Documento para candidatos a la Gobernación de Antioquia. https://www.proantioquia.org.co/system/files/2023-07/docuprivados/20230725_DOC%20CANDIDATOS%20GOB%20ANT.pdf.

Proantioquia y Medellín Cómo Vamos. (2023). La prioridad de Medellín. Agenda Social. Documento para los candidatos a la Alcaldía de Medellín. https://proantioquia.org.co/system/files/2023-07/docuprivados/20230626_DOC%20CANDIDATOS%20CAP%20MDE.pdf.

Reed, J., Van Vianen, J., Deakin, E. L., Barlow, J., y Sunderland, T. (2016), Integrated landscape approaches to managing social and environmental issues in the tropics: learning from the past to guide the future. *Glob Change Biol*, (22), 2540-2554. https://doi.org/10.1111/gcb.13284.

Russell, E., y Christie, I. (2021). The Remaking of Institutions for Local Climate Governance? Towards Understanding Climate Governance in a Multi-Level UK Local Government Area: A Micro-Local Case Study. *Sustainability*, *13*(24), 13817. https://doi.org/10.3390/su132413817.

Visión Suroeste. (2024). Visión Suroeste. https://visionsuroeste.com.

Wahl, D. C. (2016). *Designing Regenerative Cultures*. Triarchy Press.

# 7. Sostenibilidad: Un viaje desde los conceptos hasta un buen futuro

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch7

*Maria Alejandra Gonzalez-Perez*
*Cristina Vélez-Valencia*

Resumen
Este capítulo explora la evolución de los conceptos de sostenibilidad y cambio climático, destacando la importancia de un enfoque integral que incluya empresas, Gobiernos, sociedad y naturaleza. A través de la definición de sostenibilidad desarrollada para la Maestría en Sostenibilidad de la Universidad EAFIT, se enfatiza la necesidad de equilibrio entre la competitividad a largo plazo y la contribución al desarrollo sostenible. Además, se discute el dilema del crecimiento frente al decrecimiento, analizando los imperativos morales y éticos asociados con ambos enfoques y la interdependencia de factores económicos, sociales y ambientales. El capítulo también adopta el concepto de "Technium", de Kevin Kelly, que presenta la tecnología como un sistema evolutivo interconectado con la humanidad. Se exploran las perspectivas históricas y futuristas sobre sostenibilidad, destacando la necesidad de liderazgo posibilista que defienda la esperanza y la acción. Finalmente, se aborda la importancia de la educación en sostenibilidad y cómo la expansión espacial puede contribuir a prácticas sostenibles en la Tierra, promoviendo la innovación y la colaboración interdisciplinar. Este análisis integral proporciona una comprensión profunda de la sostenibilidad y su relevancia en el contexto actual.

Palabras clave: *sostenibilidad*, *technium*, *decrecimiento*, *interdependencia*, *cambio climático*, *innovación*.

# Introducción

Este capítulo está escrito en primera persona. Esto es, pues, que además de dar un recuento de la evolución de conceptos, compartiremos algunas ideas derivadas de nuestras reflexiones individuales desde el siglo pasado sobre la práctica y el entendimiento sobre la sostenibilidad y sobre el cambio climático.

## Las 6W de la sostenibilidad: ¿qué es?, ¿por qué?, ¿dónde?, ¿quiénes?, ¿cómo?, y ¿cuándo?

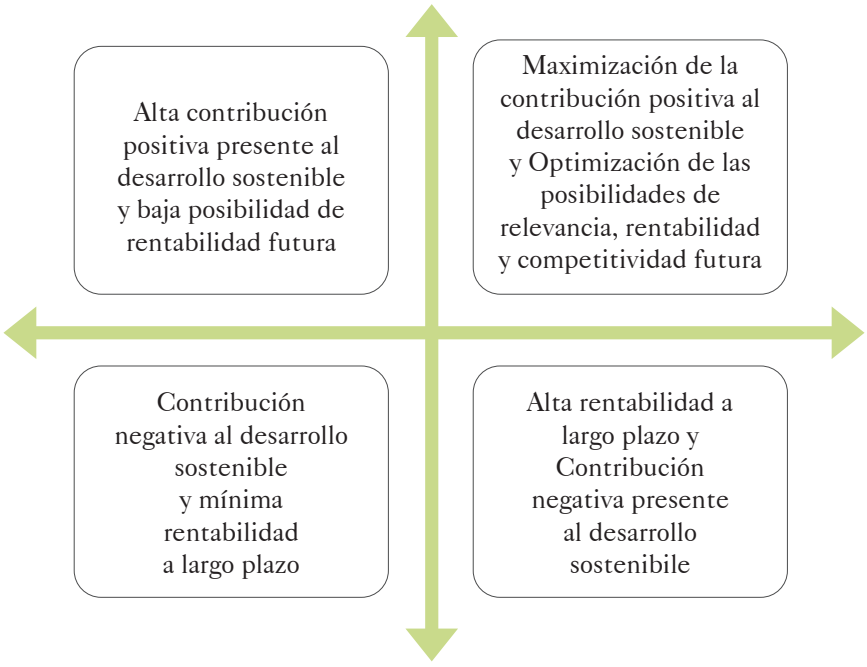
Quisiéramos comenzar por compartir la definición de sostenibilidad que construimos tanto para la Maestría en Sostenibilidad como para el modelo de Medición de Generación de Valor Público Bien+ (léase Bien Plus o Bien Más) de la Universidad EAFIT.

Visualicemos un plano cartesiano, o una matriz de 2x2. En uno de los ejes está la perspectiva de largo plazo con un componente no solo de sostenerse en el tiempo, sino de ser competitivo y sobre todo relevante en diferentes escenarios futuros. En el otro eje está la contribución al desarrollo sostenible. Esta contribución se operacionaliza en términos de los aportes al cumplimiento de las metas acordadas en la agenda global de los ODS. En el cuadrante superior derecho se encuentra lo que simultáneamente maximiza la existencia relevante y competitiva en el largo plazo, y la maximiza la contribución al desarrollo sostenible. No es por desconfiar de su imaginación, pero compartimos con ustedes lo descrito en la Figura 1.

Básicamente, eso es lo más importante que está contenido en este capítulo. Además, llegar a ese entendimiento fue un momento eureka después de varios años de buscar consolidarlo.

Podemos también entender la sostenibilidad desde una perspectiva de teoría de conjuntos. Un conjunto finito donde están los recursos disponibles. Otro conjunto donde están las necesidades de las futuras generaciones (de personas, animales y "cosas"). Otro conjunto donde están las necesidades y aspiraciones que tenemos en el presente. Y un conjunto intersección donde están los componentes en común. En ese caso,

Figura 1. ¿Qué es sostenibilidad para nosotros?.




Fuente: Equipo de cocreación de la Maestría en Sostenibilidad de la Universidad EAFIT y equipo Bien+.

pudiéramos considerar que la sostenibilidad es una capacidad de criterio para excluir completamente el conjunto intersección de las opciones para la toma de decisiones acciones. Esta descripción y visualización la incluimos en el libro de aniversario 65 de la Escuela de Administración y será publicado en 2025.

## Interdependencia: empresa, Gobierno, sociedad y naturaleza

La responsabilidad social de las empresas es tan antigua como la empresa misma (González-Pérez, 2013; 2016; 2022). Aunque puede haber

una jerarquización de importancia y "separación de poderes" entre ellas, esta separación, basada en nuestra práctica, estudios y sobre todo desde nuestra observación directa, esa separación, aunque técnicamente posible, es inviable debido a una pluralidad de razones que podrían ser físicas, biológicas, económicas, geográficas, filosóficas, sociales, químicas y políticas.

## El dilema del crecimiento: imperativos morales y éticos

El decrecimiento plantea un imperativo moral basado en cuestionamientos éticos al paradigma económico orientado al crecimiento. Dommerholt (2023) argumenta que las empresas deben reducir la producción material y el consumo energético, promoviendo la moderación y los productos duraderos para fomentar prácticas de consumo ético. Nesterova (2021) resalta el potencial del decrecimiento para desarrollar la moralidad y la agencia ética, promoviendo una mayor responsabilidad moral y decisiones éticas en individuos y comunidades. González-Reverté (2024) destaca que el decrecimiento favorece la justicia medioambiental y la gestión ética de los recursos al limitar actividades insostenibles. Parrique Wilkins (2023) identifica la autonomía, la suficiencia y el cuidado como valores centrales del decrecimiento, enfatizando la moderación y un enfoque compasivo del bienestar social.

El crecimiento económico también tiene dimensiones éticas, influenciadas por valores sociales y culturales. Shafer (2006) señala la influencia del cristianismo en la producción de riqueza y crecimiento económico. Adekugbe (2024) aboga por la innovación en servicios para abordar desigualdades y promover el crecimiento inclusivo. Giannakaki y Batziakas (2016) consideran el crecimiento del capital humano como un imperativo moral y de mercado. Daly (1981) y Ali *et al*. (2023) enfatizan la importancia de la moralidad noble para el progreso nacional.

Para equilibrar crecimiento y decrecimiento, se necesita un enfoque global que considere factores económicos, sociales y ambientales. Sandberg *et al*. (2019) sugieren que el decrecimiento responde a las limitaciones del crecimiento perpetuo. Rooney y Vallianatos (2022) proponen

redefinir las métricas de progreso para priorizar el bienestar y la sostenibilidad. Gugushvili (2021) destaca la importancia del diálogo y la colaboración entre partes interesadas para desarrollar soluciones equilibradas. Glavič (2021) subraya la promoción del consumo y producción sostenibles (CPS) para reducir la huella ambiental y mantener la actividad económica. Finalmente, Groen (2019) propone la economía de Estado estacionario como una alternativa viable que prioriza la calidad de vida y la resiliencia comunitaria.

En la tabla a continuación resumimos algunos de los temas y las ideas clave sobre el dilema del crecimiento.

Tabla 1. Algunos temas e ideas clave sobre el dilema del crecimiento.

| Tema | Ideas clave | Referencias |
|---|---|---|
| Imperativo moral del decrecimiento | • Cuestiona el paradigma económico de crecimiento:<br>o Reducir producción y consumo<br>o Moderación y productos duraderos | Dommerholt (2023) |
| Desarrollo de la moralidad y agencia ética | • Contemplación de la existencia<br>• Fomento de la responsabilidad moral y decisiones éticas | Nesterova (2021) |
| Justicia medioambiental | • Limitar actividades insostenibles<br>o Priorizar el bienestar ecológico<br>o Administración ética de recursos | González-Reverté (2024) |
| Valores del decrecimiento | • Autonomía, suficiencia y cuidado<br>o Moderación en el consumo<br>o Bienestar social compasivo | Parrique Wilkins (2023) |
| Crecimiento económico y ética | • Influencia del cristianismo en producción y crecimiento<br>• Innovación en servicios para abordar desigualdades | Shafer (2006), Adekugbe (2024) |
| Capital humano y ética | • Inversión en potencial humano<br>o Reconocimiento y gratitud como activos estratégicos | Giannakaki y Batziakas (2016), Barreto (2024) |
| Desarrollo urbano y derechos | • Enfoque basado en derechos para crecimiento equitativo | Zulaica *et al.* (2020) |
| Análisis de costo-beneficio | • Presupuestos éticos y crecimiento económico | Daly (1981) |

| | | |
|---|---|---|
| Moralidad noble y progreso | • Base para crecimiento y desarrollo nacionales | Ali *et al*. (2023) |
| Enfoque equilibrado de crecimiento y decrecimiento | • Priorizar bienestar y sostenibilidad<br>o Redefinir métricas de progreso<br>o Diálogo y colaboración | Sandberg et al. (2019), Rooney y Vallianatos (2022), Gugushvili (2021) |
| Consumo y producción sostenibles (CPS) | • Eficiencia de recursos<br>o Economía circular y consumo responsable | Glavič (2021) |
| Modelos económicos alternativos | • Economía de estado estacionario<br>o Prioridad en calidad de vida, resiliencia comunitaria, salud ambiental | Groen (2019) |

Fuente: Elaboración propia con base en los autores citados.

En resumen, teniendo en cuenta consideraciones contextuales, históricas, económicas, culturales, psicológicas y sociales, tanto el crecimiento como el decrecimiento tienen dimensiones éticas esenciales para guiar el progreso económico y social hacia un futuro más equitativo y sostenible.

## ¿Crecer o decrecer? Perspectivas históricas y futuristas

En mayo de 2020, una de nosotras (María Alejandra) escribió una columna para *Forbes* respondiendo a la disyuntiva: "¿para sobrevivir debemos poner límites o expandirlos?".

El artículo titulado "Las contiendas por la re-imaginación y reinvención del futuro" analizaba cómo el dilema entre establecer límites o expandirlos para la supervivencia humana nos lleva a reflexionar sobre nuestra relación con el planeta y cómo "escribir el futuro". En tiempos recientes se han intensificado los llamados a reinventar diversos aspectos de la sociedad.

En ese artículo hablaba de la obra del periodista científico Charles C. Mann a quien en 2005 se le publicó su libro *1491: New Revelations of the Americas Before Columbus*, en el que presenta conclusiones de sus investigaciones en historia y arqueología. Mann reevalúa hallazgos

recientes en epidemiología, demografía, climatología, botánica, genética, economía, bioquímica, y ciencia del suelo. En el libro, demuestra con evidencias que los pueblos indígenas antes de la llegada de Cristóbal Colón eran más numerosos, habían llegado al continente en múltiples olas migratorias, eran culturalmente más sofisticados de lo que se había considerado, usaban el fuego para modificar el entorno ambiental y algunas civilizaciones precolombinas, como los mayas, habían agotado los recursos naturales, extinguiéndose a causa de hambre y sed. Es decir, modificando su entorno para su beneficio, pero también agotando recursos en algunos casos.

Mann explica que, a diferencia de otras investigaciones, al llegar los europeos, las Américas no eran un paraíso prístino. Las enfermedades introducidas por los europeos eliminaron gran parte de la población indígena, interrumpiendo las sociedades y el control ambiental, y afectando la supervivencia y abundancia de otras especies. En su libro *1491*, Mann describe cómo el mundo descubierto por Colón estaba en transformación.

En 2011, Charles C. Mann escribe la secuela *1493: Uncovering the New World Columbus Created*, donde describe los efectos globales de la llegada de Colón. Mann explica que el intercambio colombino transatlántico, en su volumen y diversidad, tuvo efectos irreversibles en la vida humana y animal, siendo el acontecimiento más importante desde la extinción de los dinosaurios. Esto marcó el inicio de la era biológica del Homogenoceno, caracterizada por la homogenización de la producción alimentaria, las herramientas y las enfermedades.

En 2018, el autor publica *The Wizard and the Prophet*. En este libro, dos científicos del siglo XX proponen visiones opuestas para asegurar la existencia de la humanidad. Cada uno de ellos ofrece elementos intelectuales aparentemente contradictorios para entender nuestros dilemas ambientales en relación con los cuatro elementos: tierra (agricultura para alimentos), agua (disponibilidad de agua limpia), fuego (energía) y aire (cambio climático).

Por un lado, el Profeta, representado por el ornitólogo y ecologista William Vogt (1902-1968), en su libro *Camino a la supervivencia* (1948), explica los límites de los recursos del planeta y sostiene que, si la humanidad no reduce drásticamente su consumo, estamos condenados a desaparecer por hambruna masiva. Vogt propugna el control de la población y

la reducción del uso de recursos como la única manera de prevenir desastres ambientales. Este enfoque, conocido como "ambientalismo apocalíptico" por la demógrafa Betsy Hartmann, advierte que, si la humanidad no reduce su consumo y crecimiento poblacional, los ecosistemas de la Tierra serán devastados.

Por otro lado, el Mago, representado por el agrónomo, genetista y premio nobel de paz, Norman Borlaug (1914-2019), artífice de la Revolución Verde para la producción masiva de alimentos después de la Segunda Guerra Mundial, sostiene que la ciencia y la tecnología aplicadas correctamente pueden resolver los problemas actuales. Bajo la visión tecnooptimista de Borlaug, la innovación y la prosperidad económica pueden ayudar a la humanidad a reinventarse.

Mann explica que ambos científicos presentan argumentos y propuestas diametralmente opuestos no solo para sobrevivir como especie, sino para desarrollarnos. Estas posiciones provienen de modelos de desarrollo diferentes y de conjuntos de principios morales y valores divergentes. Ambas implican tomar decisiones que representan un "gran salto de fe" hacia lo desconocido, y nos llevan a preguntarnos cómo imaginamos el futuro que queremos y cómo deberíamos reinventar la sociedad, los mercados, la educación, las empresas y los Gobiernos.

Transitar por cualquiera de las dos sendas, la que considera los límites finitos y la conservación, y la que ve posibilidades inagotables, supone cambios radicales y colosales renuncias.

## El Technium y la sostenibilidad: un nuevo reino de la naturaleza

¿A quién sino a la inteligencia artificial le conviene más encontrar soluciones al calentamiento global?

Maximizar los esfuerzos a través de la ciencia, tecnología e innovación para revertir daños y encontrar viabilidad con la ayuda de la inteligencia artificial puede parecer una evasión de la responsabilidad de cambios drásticos en nuestro estilo de vida para algunos. Para otros, es una perspectiva posibilista que considera futuros viables en el planeta Tierra para humanos, otras especies y la cohabitación con la inteligencia artificial (Zhao *et al*., 2024).

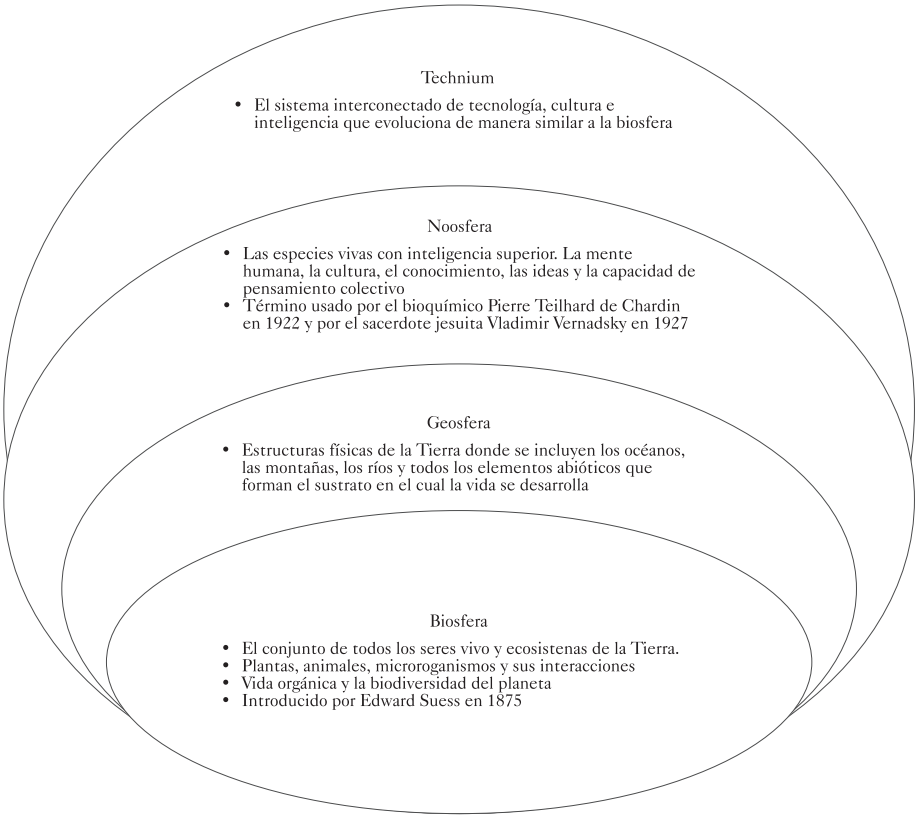
En *Origin* (2017), Dan Brown menciona el Technium, un concepto desarrollado por Kevin Kelly en *What Technology Wants* (2010). El Technium entiende la tecnología como un sistema autorregulado que abarca cultura, arte, instituciones sociales y la interacción humana.

Kelly describe el Technium como un sistema interconectado de tecnología, cultura e inteligencia que evoluciona junto a la humanidad, formando una red compleja con su propia autonomía y trayectoria de desarrollo. Este sistema incluye dispositivos físicos, redes, protocolos y conocimientos intangibles que impulsan el progreso tecnológico. La relación simbiótica entre tecnología y humanidad implica que la evolución tecnológica está entrelazada con el desarrollo humano, tendiendo hacia la complejidad, la diversidad y la especialización.

En esencia, el Technium representa la compleja interacción entre tecnología y humanidad, subrayando que la tecnología es parte integral de nuestra existencia, modelando comportamientos, culturas e identidades. Kelly presenta el Technium como una ampliación de los reinos tradicionales de la naturaleza: la biosfera, la geosfera y la noosfera. La biosfera proporciona la base para la vida y la tecnología, la geosfera ofrece los recursos necesarios, y la noosfera influye en el desarrollo del Technium a través de la creatividad y el pensamiento humano.

La ilustración a continuación sintetiza de forma gráfica la interacción entre estos reinos.

Figura 2. Balance y sostenibilidad de los reinos de la naturaleza.




Fuente: Elaboración propia con base en la interpretación de la obra de Kelly (2010). *What Technology Wants*.

El Technium ha sido criticado por su determinismo tecnológico, que puede subestimar la influencia de las decisiones humanas y los factores sociales y culturales. También plantea preguntas sobre el control humano sobre la tecnología y las implicaciones éticas de un sistema que parece tener su propia agenda.

En resumen, podemos entender esta tecnología como un sistema evolutivo y complejo con su propia dinámica. Aunque está sujeto a críticas, proporciona una perspectiva valiosa sobre cómo la tecnología se desarrolla e interactúa con la sociedad humana.

## El liderazgo posibilista: defendiendo la esperanza y la acción

Quizás ¿ya somos muchos los pesimistas? El escritor portugués José Saramago tiene una frase que bien representa la "supremacía moral" del pesimismo: "Los únicos interesados en cambiar el mundo son los pesimistas, porque los optimistas están encantados con lo que hay".

A nivel personal creemos que la misión más importante que tenemos hoy en la humanidad es defender la esperanza y proteger la bondad.

## La nueva era espacial y la sostenibilidad

La expansión espacial presenta desafíos complejos, pero también ofrece oportunidades para desarrollar tecnologías y prácticas sostenibles aplicables en la Tierra, fomentando la innovación y la colaboración interdisciplinar para un futuro más sostenible (Córdova y González-Pérez, 2025).

La tabla a continuación muestra algunos de los desafíos éticos ambientales.

Tabla 2. Desafíos éticos y ambientales de la expansión humana en el espacio.

| | |
|---|---|
| Dilemas éticos | • Establecimiento de refugios espaciales<br>• Valor científico de la exploración<br>• Potencial uso de edición genética (Szocik *et al*., 2019) |
| Bienestar de los astronautas | • Efectos físicos y mentales de viajes prolongados<br>• Riesgos de ingravidez en el sistema cardiovascular (Jordan *et al*., 2022)<br>• Gestión de peligros espaciales (Szocik, 2019; Schmitz *et al*., 2022) |
| Impacto ambiental | • Efectos en ecosistemas terrestres<br>• Necesidad de directrices éticas para posibles descubrimientos de vida extraterrestre (Randolph & McKay, 2013)<br>• Influencia en la distribución de especies (Essl *et al*., 2019) |

Fuente: Elaboración propia con base en los autores citados.

La exploración espacial tiene el potencial de contribuir significativamente a la sostenibilidad en la Tierra a través de diversas vías tal y como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 3. Contribución positiva de la exploración espacial en la sostenibilidad.

| | |
|---|---|
| Avances tecnológicos | • Mejora del reciclaje y eficiencia energética<br>• Utilización de recursos *in situ* (ISRU) (Vunnam, 2024; Shunk *et al*., 2020)<br>• Fabricación in situ con microorganismos (Santomartino *et al*., 2023)<br>• Telemedicina aplicable en la Tierra (Balasingam *et al*., 2017) |
| Impacto positivo en sostenibilidad | • Contribución a Objetivos de Desarrollo Sostenible (Baumgart *et al*., 2021)<br>• Observaciones terrestres para toma de decisiones ("Toward a US Framework...", 2024)<br>• Beneficios ambientales, sociales y económicos (Cernev, 2024) |

Fuente: Elaboración propia con base en los autores citados.

La expansión espacial presenta desafíos complejos, pero también ofrece oportunidades para desarrollar tecnologías y prácticas sostenibles aplicables en la Tierra, fomentando la innovación y la colaboración interdisciplinar para un futuro más sostenible.

## Educación para la sostenibilidad

Hacemos entrevistas de admisión a la Maestría de Sostenibilidad de la Universidad EAFIT. Es un lujo poder hacerlas. En cada encuentro con los y las potenciales estudiantes nos topamos con la firme convicción de que se puede hacer algo para tener un futuro con bienestar y de querer contribuir a crearlo. También expresan, en diferentes palabras, que la intención no es suficiente, y que una de sus motivaciones, además de crecimiento profesional, es hacerlo bien.

Tenemos claro que la sostenibilidad de nuestra Maestría en Sostenibilidad depende de nuestras egresadas y nuestros egresados. Para esto, debemos asegurarnos de que se admiten profesionales y personas de quienes nos sentiremos orgullosas de presentar a la sociedad y al mundo. Profesionales al servicio de imaginar y, sobre todo, construir en el presente futuros positivos con la naturaleza y la sociedad.

## Bibliografía

Adekugbe, A. (2024). Innovating service delivery for underserved communities: Leveraging data analytics and program management in the U.S. context. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, *6*(4), 472-487. https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i4.986.

Ali, S., Septuri, S. y Şahal, M. (2023). Applying moral education concept according to K.H. Hashim Asy'ari to changes in student behavior. *Interdisciplinary Social Studies*, *2*(6), 2025-2034. https://doi.org/10.55324/iss.v2i6.429.

Balasingam, M., Ebrahim, J. y Ariffin, I. (2017). Tele-echocardiography - Made for astronauts, now in hospitals. *Indian Heart Journal*, *69*(2), 252-254. https://doi.org/10.1016/j.ihj.2017.01.010.

Barreto, N. (2024). *Investigating the impact of employee-manager relationships on job satisfaction within the hospitality industry of Goa*. Kuey. https://doi.org/10.53555/kuey.v30i4.1481.

Baumgart, A., Vlachopoulou, E., Vera, J. y Pippo, S. (2021). Space for the sustainable development goals: Mapping the contributions of space-based projects and technologies to the achievement of the 2030 Agenda for Sustainable Development. *Sustainable Earth Reviews*, *4*(1). https://doi.org/10.1186/s42055-021-00045-6.

Cernev, T. (2024). Assessing benefits and risks between the space economies and the sustainable development goals. *Frontiers in Space Technologies*, (5). https://doi.org/10.3389/frspt.2024.1375830.

Collén, K. (2018). Education for a sustainable future? Students' experiences of workshops on ethical dilemmas. *Social Work Education*, *38*(1), 119-128. https://doi.org/10.1080/02615479.2018.1543391.

Córdova, M. y González-Pérez, M. A. (2025). From Sci-Fi to Reality in the New Space Economy: Unlocking the Potential of Sustainable Interplanetary Supply Chains. In A. Ojala y W. Barber (Eds.*), Space Business: Emerging Theory and Practice*. Palgrave Macmillan.

Daly, H. (1981). Economics, ethics, and cost-benefit analysis. *Human Systems Management*, *2*(1), 7-12. https://doi.org/10.3233/hsm-1981-2103.

Dewi, C., Surya, L. y Yudha, C. (2021). *Individual factors on ethical decision making by tax consultants in Bali.* https://doi.org/10.4108/eai.21-12-2020.2305830.

Dommerholt, E. (2023). *Outline of a degrowth business model framework.* https://doi.org/10.26481/mup.2302.34.

Erdoğan, O. y Sezgin, F. (2020). Ethical dilemmas that school administrators and teachers experience: Reasons and coping strategies. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, *10*(2), 593-634. https://doi.org/10.14527/pegegog.2020.020.

Essl, F., Dullinger, S., Genovesi, P., Hulme, P., Jeschke, J., Katsanevakis, S., ... y Bacher, S. (2019). A conceptual framework for range-expanding species that track human-induced environmental change. *Bioscience*, *69*(11), 908-919. https://doi.org/10.1093/biosci/biz101.

Giannakaki, M. y Batziakas, G. (2016). 'This is a beautiful school.' 'This school is useless!!' Explaining disengagement in a Greek vocational school through the examination of teacher ideologies. *Research in Post-Compulsory Education*, *21*(4), 409-433. https://doi.org/10.1080/13596748.2016.1226585.

Glavič, P. (2021). Evolution and current challenges of sustainable consumption and production. *Sustainability, 13*(16), 9379. https://doi.org/10.3390/su13169379.

Gonzalez-Perez, M. A. (2013). Global Civil Society and International Business: A Review. *Advances in Sustainability and Environment*, (11), 37-63.

Gonzalez-Perez, M. A. (2016). Climate Change and the 2030 Corporate Agenda for Sustainable Development. *Advances in Sustainability and Environmental Justice*, (19), 189-202.

Gonzalez-Perez, M. A. (2022). *Regenerative and Sustainable Futures for Latin America and the Caribbean: Collective action for a region with a better tomorrow*. Emerald Group Publishing Limited.

González-Reverté, F. (2024). The social construction of anti-tourism protest in tourist cities: A case study of Barcelona. *International Journal of Tourism Cities* . https://doi.org/10.1108/ijtc-09-2022-0211.

Groen, M. (2019). Zero growth: A grand challenge for the Asia-Pacific region. *Australian Journal of Management*, *44*(4), 632-647. https://doi.org/10.1177/0312896219874092.

Gugushvili, D. (2021). Public attitudes toward economic growth versus environmental sustainability dilemma: Evidence from Europe. *International Journal of Comparative Sociology, 62*(3), 224-240. https://doi.org/10.1177/00207152211034224.

Jordan, J., Limper, U. y Tank, J. (2022). Cardiovascular autonomic nervous system responses and orthostatic intolerance in astronauts and their relevance in daily medicine. *Neurological Sciences*, *43*(5), 3039-3051. https://doi.org/10.1007/s10072-022-05963-7.

KISS Continuity Study Team. (2024). Toward a U.S. framework for continuity of satellite observations of Earth's climate and for supporting societal resilience. *Earth's Future*, *12*(2). https://doi.org/10.1029/2023ef003757.

Mozaffor, M., Tabassum, M., Sultan, M. y Parvin, S. (2020). Ethical considerations in clinical biochemistry and laboratory medicine: A discussion based on 'The Belmont Report'. *Bangladesh Journal of Bioethics*, *10*(3). https://doi.org/10.3329/bioethics.v10i3.50401.

Nesterova, I. (2021). Addressing the obscurity of change in values in degrowth business. *Journal of Cleaner Production*, (315), 128152. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128152.

Post, A. y Mikkola, M. (2012). Nordic stakeholders in catering for sustainability. *British Food Journal*, *114*(5), 743-761. https://doi.org/10.1108/00070701211230015.

Rahmawati, Y., Taylor, E., Taylor, P., Ridwan, A. y Mardiah, A. (2022). Students' engagement in education as sustainability: Implementing an ethical dilemma-STEAM teaching model in chemistry learning. *Sustainability*, *14*(6), 3554. https://doi.org/10.3390/su14063554.

Randolph, R. y McKay, C. (2013). Protecting and expanding the richness and diversity of life, an ethic for astrobiology research and space exploration. *International Journal of Astrobiology*, *13*(1), 28-34. https://doi.org/10.1017/s1473550413000311.

Rooney, A. y Vallianatos, H. (2022). Evidence of degrowth values in food justice in a northern Canadian municipality. *Environmental Values*, *31*(3), 323-343. https://doi.org/10.3197/096327121x16141642287764.

Saçlı, E. (2024). The role of organizational justice perceived by teachers on the ethical dilemmas they experience. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 12*(1), 362-406. https://doi.org/10.46778/goputeb.1387121.

Sandberg, M., Klockars, K. y Wilén, K. (2019). Green growth or degrowth? Assessing the normative justifications for environmental sustainability and economic growth through critical social theory. *Journal of Cleaner Production*, (206), 133-141. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.175.

Santomartino, R., Averesch, N., Bhuiyan, M., Cockell, C., Colangelo-Lillis, J., Gumulya, Y., ... y Zea, L. (2023). Toward sustainable space exploration: A roadmap for harnessing the power of microorganisms. *Nature Communications*, *14*(1). https://doi.org/10.1038/s41467-023-37070-2.

Sarkki, S., Ficko, A., Grunewald, K., Kyriazopoulos, A. y Nijnik, M. (2016). How pragmatism in environmental science and policy can undermine sustainability transformations: The case of marginalized mountain areas under climate and land-use change. *Sustainability Science*, *12*(4), 549-561. https://doi.org/10.1007/s11625-016-0411-3.

Schmitz, J., Komorowski, M., Russomano, T., Ullrich, O. y Hinkelbein, J. (2022). Sixty years of manned spaceflight–Incidents and accidents involving astronauts between launch and landing. *Aerospace*,

Zhao, S., Peerally, J. A., De Fuentes, C. y González-Pérez, M. A. (2024). The determinants of multinational enterprises' sustainable innovations. *International Business Review*, Article 102318. https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2024.102318.

# 8. El futuro del agua: cambio climático y sostenibilidad

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch8

*Alejandra María Carmona Duque*

Resumen
El cambio climático está alterando drásticamente el ciclo del agua, exacerbando la escasez y los riesgos relacionados con este recurso vital. Este artículo explora los impactos del cambio climático en el agua y la necesidad de abordar esta crisis desde una perspectiva de sostenibilidad. A través de datos alarmantes sobre la escasez de agua, la disminución de reservas de agua dulce y los eventos climáticos extremos, se destaca la urgencia de tomar medidas para mitigar y adaptarse a estos cambios. Se enfatiza la importancia de combinar estrategias de mitigación, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, con acciones de adaptación, como la gestión eficiente del agua y la construcción de infraestructuras resilientes. Además, se resalta el papel fundamental de la educación y la cooperación internacional en la búsqueda de soluciones integrales y sostenibles para proteger nuestro recurso más preciado: el agua.

Palabras clave: *cambio climático*, *agua*, *sostenibilidad*, *mitigación*, *adaptación*, *educación*.

## Introducción

El agua, el cambio climático y la sostenibilidad son tres conceptos intrínsecamente entrelazados que definen nuestro futuro en el planeta. El agua, esencial para la vida tal como la conocemos, se ve amenazada por el cambio climático, exacerbando tanto su escasez como los riesgos relacionados con ella. A su vez, estos cambios son impulsados por prácticas insostenibles que desequilibran los sistemas naturales del planeta. Por lo tanto, la sostenibilidad se convierte en la clave para mitigar el cambio climático

y garantizar la disponibilidad de agua para las generaciones futuras. En este contexto, es imperativo comprender y abordar la interconexión entre estos tres elementos para forjar un camino hacia un futuro más sostenible y resiliente.

A medida que las temperaturas globales aumentan y los patrones climáticos se vuelven más extremos, el ciclo del agua se ve profundamente afectado, amenazando la seguridad hídrica y la sostenibilidad de los ecosistemas y la humanidad misma. Desde patrones de lluvia impredecibles hasta el retroceso de los glaciares, el aumento del nivel del mar, las inundaciones y las sequías, la mayoría de los impactos del cambio climático están relacionados con el agua.

## Impactos del cambio climático sobre el recurso hídrico

Hoy en día, la escasez de agua afecta a unos dos mil millones de personas en todo el mundo (Sachs *et al*., 2022) y aproximadamente la mitad de la población mundial experimenta una escasez severa de agua durante al menos una parte del año (IPCC, 2022). Se espera que estos números aumenten, agravados por el cambio climático y el crecimiento de la población, teniendo en cuenta que solo el 0,5 % del agua en la Tierra es agua dulce utilizable y disponible y que, durante los últimos veinte años, el almacenamiento de agua terrestre, incluyendo la humedad del suelo, la nieve y el hielo, ha disminuido a una tasa de 1 cm por año, con repercusiones para la seguridad hídrica (UN-Water, 2024). Además, se proyecta que las reservas de agua almacenadas en glaciares y mantos de nieve disminuirán aún más durante el transcurso del siglo, reduciendo así la disponibilidad de agua durante los períodos cálidos y secos en las regiones abastecidas por agua de deshielo de las principales cadenas montañosas, donde actualmente vive más de una sexta parte de la población mundial (IPCC, 2022). También se proyecta que el aumento del nivel del mar extenderá la salinización de las aguas subterráneas, disminuyendo la disponibilidad de agua dulce para los seres vivos y los ecosistemas en las áreas costeras (IPCC, 2022).

En Colombia, en el año 2022, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) publicó un análisis exhaustivo de la

situación del agua en el país. Este estudio abordó diversos aspectos relacionados con la gestión del agua, incluyendo la disponibilidad, la calidad, los usos, las tendencias y las proyecciones futuras, políticas y regulaciones vigentes, así como las necesidades y los desafíos en materia de gestión del agua. (IDEAM, 2022). El informe señala que Colombia no es ajeno a la crisis del agua a pesar de que ocupa uno de los primeros puestos entre los países con mayores fuentes hídricas en el mundo, con un valor de escorrentía que equivale a un volumen de 1.963 $km^3$ de agua por año que equivale a un rendimiento promedio de 56,2 $l/s/km^2$ (mientras que el promedio mundial es de apenas 10 $l/s/km^2$, y el promedio latinoamericano es de 21 $l/s/km^2$). Los resultados del informe proyectan que bajo escenarios de cambio climático, Colombia podría tener un incremento en su temperatura promedio de hasta 2,14 °C para el cambio de siglo, lo que contribuirá a la intensificación de eventos climáticos extremos y a la reducción de la disponibilidad y calidad del agua en ciertas regiones, con posibles disminuciones en los caudales de los ríos, el derretimiento acelerado de los glaciares y cambios en los patrones de precipitación, lo que podría afectar la provisión de agua para diversos usos, como consumo humano, agricultura, industria y ecosistemas acuáticos. Específicamente señala que los glaciares colombianos han retrocedido en un 60 % en los últimos 50 años. Asimismo concluye que las regiones con mayores impactos incluyen la Andina, la Caribe y Pacífica. Específicamente se identificaron 391 municipios colombianos que ya están en riesgo de sufrir escasez de agua, lo que indica una preocupación significativa sobre la disponibilidad futura de este recurso en diversas áreas del país.

Con los cambios en el clima, incrementan los desafíos en términos de desastres naturales por eventos extremos, efectos en la salud, seguridad alimentaria, migración y desplazamiento forzado, pérdida de identidad cultural y otros riesgos relacionados (IPCC, 2022). Particularmente, se espera que las inundaciones y las sequías sean más probables y severas, entendiendo que el aumento de las temperaturas globales aumenta la humedad que la atmósfera puede contener, lo que resulta en más tormentas y lluvias intensas, pero paradójicamente también en períodos de sequía más intensos a medida que más agua se evapora de la tierra y los patrones climáticos globales cambian.

Quienes más sufren los impactos más fuertes del cambio climático son las personas con menos recursos económicos y las más vulnerables, que a su vez son las que menos contribuyen al problema de emisión de gases de efecto invernadero. De acuerdo con el *Atlas de mortalidad y pérdidas económicas por fenómenos meteorológicos, climáticos e hídricos* de la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2021), entre 1970 y 2019, los desastres naturales causados por el clima representaron el 50 % de todos los desastres, el 45 % de todas las muertes reportadas y el 74 % de todas las pérdidas económicas. Particularmente en Suramérica, las catástrofes climáticas registradas representaron el 60 % de las vidas perdidas y el 38 % de las pérdidas económicas. Las inundaciones fueron el evento más frecuente, siendo responsables del 59 % de los desastres, el 77 % de las vidas perdidas y el 58 % de las pérdidas económicas de la región. Así mismo, las amenazas asociadas a los eventos climáticos extremos actúan como impulsores del desplazamiento involuntario (IPCC, 2022). La mayoría de los desplazamientos y migraciones relacionados con el clima ocurren dentro de las fronteras nacionales, y los movimientos internacionales ocurren principalmente entre países con fronteras contiguas. Desde 2008, más de 20 millones de personas se han visto desplazadas cada año por fenómenos meteorológicos extremos, siendo las tormentas y las inundaciones los más comunes (IPCC, 2022). La calidad del agua también se ve afectada por el cambio climático, ya que se proyecta que las temperaturas más altas del agua y las inundaciones y sequías más frecuentes exacerbarán muchas formas de contaminación del agua, desde sedimentos hasta patógenos y pesticidas (IPCC, 2022). El cambio climático, el crecimiento de la población y la creciente escasez de agua ejercerán presión sobre el suministro de alimentos ya que la mayor parte del agua dulce utilizada, alrededor del 70 %, se utiliza para la agricultura, teniendo en cuenta que según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, Food and Agriculture Organization), se necesitan entre 2.000 y 5.000 litros de agua para producir la comida diaria de una persona (FAO, 2019).

Limitar el calentamiento global a 1,5 °C, tal y como ha sido propuesto por los acuerdos internacionales (Paris Agreement, 2015), reduciría aproximadamente a la mitad la proporción de la población mundial que se espera sufra escasez de agua, aunque hay una variabilidad considerable

entre las regiones, desafortunadamente el panorama es cada vez más crítico. En el año 2023, la temperatura superficial promedio de la Tierra había sido la más cálida observada desde que comenzaron los registros en 1880, específicamente, 1,36 °C comparado con el promedio preindustrial de finales del siglo XIX (1850-1900). En particular, el calentamiento de ese año fue producto de las actividades humanas (por ejemplo, de la emisión de combustibles fósiles que cambian las condiciones de la atmósfera) pero amplificado por el evento El Niño, la fase cálida del Sistema El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) (NASA, 2024). Luego, durante el 2024, aún bajo la influencia de El Niño durante la primera parte del año, la temperatura promedio de la superficie de la Tierra superó el récord que había sido establecido en 2023, superando en 1,5 °C los niveles preindustriales y acercándose al umbral establecido por el Acuerdo de París (NASA, 2025). Lo más preocupante es que los últimos 10 años han sido los más cálidos registrados hasta ahora.

## Mitigación y adaptación

Teniendo en cuenta los impactos expuestos anteriormente, necesitamos actuar pronto para reducir las acciones que contribuyen al cambio climático. Esto implica la implementación de estrategias de mitigación, como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la promoción de fuentes de energía renovable y la mejora de la eficiencia energética. Sin embargo, la mitigación por sí sola no es suficiente para enfrentar estos desafíos. Además de la mitigación, es fundamental centrarnos en la adaptación y la resiliencia. Esto implica la implementación de prácticas sostenibles como la recolección de agua de lluvia, la reutilización y el uso eficiente del agua en la agricultura y la industria. También implica la promoción de sistemas de riego eficientes, la implementación de prácticas de gestión del agua que reduzcan la pérdida y el desperdicio, y la promoción de cultivos resistentes a los extremos climáticos. Asimismo, debemos centrarnos en el diseño y la construcción de infraestructuras que puedan resistir los efectos del cambio climático, como inundaciones y sequías. Esto puede incluir la construcción de barreras contra inundaciones, la mejora de los sistemas de drenaje y la construcción de reservorios para almacenar agua durante períodos de sequía. La dualidad estratégica, que combina

la mitigación con la adaptación, es la clave para una respuesta integral y científicamente sólida a la crisis climática y del agua.

En el sector educativo tenemos un papel crucial en la lucha contra la crisis del agua y el cambio climático. A través de la investigación, podemos aportar para obtener una comprensión más profunda de los procesos climáticos en nuestro territorio, a la vez que se puede potenciar el desarrollo de tecnologías limpias y renovables que pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Así mismo, a través de la educación, podemos fomentar un uso más sostenible y consciente del agua. Esto no solo implica enseñar a los estudiantes sobre la importancia del agua y cómo conservarla, sino también inculcar en ellos una conciencia ambiental más amplia. Al hacerlo, podemos ayudar a formar la próxima generación de líderes y ciudadanos comprometidos con la sostenibilidad y la resiliencia frente al cambio climático. De esta manera, la educación se convierte en una herramienta poderosa para la adaptación y la mitigación, contribuyendo significativamente a la solución de estos desafíos globales. De igual forma tenemos la posibilidad de potenciar las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático y usarlas en la predicción y gestión de los patrones de agua.

De igual forma, se requieren inversiones adecuadas en seguridad hídrica que podrían generar empleos, equilibrar la infraestructura verde y gris, y mejorar la salud de los sectores pobres y vulnerables, reduciendo así la migración a las ciudades y la cantidad de personas desplazadas internamente. Sin embargo, persisten brechas significativas en los servicios de agua, con solo un 73 % de cobertura de agua gestionada de manera segura a nivel nacional en Colombia (40 % en áreas rurales) y solo un 17 % de cobertura de saneamiento gestionada de manera segura (Ideam, 2022). Asimismo, se requiere adoptar una economía circular en la gestión del agua, que promueva su reutilización y reciclaje. El Estudio Nacional de Aguas, por ejemplo, enfatiza en la importancia de un cambio de paradigma en relación con el saneamiento, que incluya la planificación de recursos hídricos a nivel de cuenca, la transformación de plantas de tratamiento de aguas residuales, y la promoción de políticas institucionales que salvaguarden la durabilidad de la sociedad y el medioambiente. Estas medidas son cruciales para enfrentar los desafíos actuales y futuros relacionados con la seguridad hídrica en Colombia.

## Es el momento de actuar

En un mundo cada vez más afectado por los impactos del cambio climático en el agua, la necesidad de acción urgente y concertada nunca ha sido tan apremiante. La combinación de estrategias de mitigación y adaptación se presenta como la clave para abordar esta crisis de manera efectiva. Desde la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero hasta la implementación de prácticas sostenibles de gestión del agua, cada acción cuenta en la lucha por un futuro más sostenible y resiliente. La educación emerge como una herramienta poderosa para fomentar la conciencia ambiental y promover un uso más responsable del agua.

Finalmente, la cooperación internacional y la acción colectiva son fundamentales para implementar estas soluciones a escala global. Es hora de que todos unamos esfuerzos para proteger nuestro recurso más preciado: el agua. Con innovación, colaboración y determinación, podemos superar estos desafíos y asegurar un futuro sostenible para todos. Cada gota cuenta, y cada acción que tomamos hoy puede marcar la diferencia para las generaciones futuras. Así que hagamos nuestra parte, innovemos, colaboremos y actuemos por el agua, por nuestro planeta y por nuestro futuro. El momento de actuar es ahora.

## Bibliografía

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2022). Estudio Nacional del Agua. http://www.ideam.gov.co/documents/14691/125666586/Resumen_Ejecutivo_ENA2022.pdf/25d84891-d5a4-4847-9320-c5e1c2bc8e35?version=1.0.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (Eds.). Cambridge University Press.

National Oceanic and Atmospheric Administration (Nasa) (2024) Global Temperature. https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/?intent=111.

National Oceanic and Atmospheric Administration (nasa) (2025) Aumentan las temperaturas: La nasa confirma que el 2024 fue el año más cálido registrado. https://www.nasa.gov/news-release/aumentan-las-temperaturas-la-nasa-confirma-que-el-2024-fue-el-ano-mas-calido-registrado/?utm_source=chatgpt.com.

Organización Meteorológica Mundial (omm). (2021). Atlas de la omm sobre mortalidad y pérdidas económicas debidas a fenómenos meteorológicos, climáticos e hidrológicos extremos (1970–2019). https://www.uncclearn.org/wp-content/uploads/library/1267_Atlas_of_Mortality_es.pdf.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (fao). (2019). Water Scarcity: One of the greatest challenges of our time. https://www.fao.org/newsroom/story/Water-Scarcity-One-of-the-greatest-challenges-of-our-time/es.

Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change. (12 de diciembre de 2015). T.I.A.S. N.º 16-1104.

Sachs, J., Lafortune, G., Kroll, C., Fuller, G. y Woelm, F. (2022). From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond. Sustainable Development Report 2022. Cambridge University Press.

United Nations Water (UN-Water). (2024). Water and Climate Change. https://www.unwater.org/water-facts/water-and-climate-change.

# 9. Teoría y realidad de la sostenibilidad empresarial: una revisión propositiva hacia la construcción de un marco para las empresas de Colombia

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch9

*Martin Jaramillo*
*María Camila Forero*

Resumen
Cuando Milton Friedman señaló en 1970 que "la responsabilidad social de las empresas es la de aumentar las ganancias", fijó un estándar conceptual que, a la fecha, sigue vigente para la mayoría de los casos. Sin embargo, hay dos elementos que vale la pena actualizar para mitigar sus limitaciones para el mundo actual. Uno, que los actores interesados se han involucrado más en los asuntos sociales: no solo los inversionistas y los empleados, sino también los consumidores, la comunidad y los procesos de debida diligencia de grandes compradores. Y dos, que muchas veces la generación de ganancias implica consideraciones de sostenibilidad. Así, este documento discute las teorías que han llevado al cambio de la visión tradicional de las empresas, donde se busca maximizar utilidades, hacia un enfoque amplio que considera el impacto social y ambiental.

Palabras clave: *Sostenibilidad*, *impacto*, *empresas*, *Milton Friedman*, *sostenibilidad empresarial*, *responsabilidad social corporativ*a.

## Cuando se hablaba de que la responsabilidad social de las empresas era la responsabilidad fiduciaria

En 1970, Milton Friedman publicó un artículo que sería enormemente influyente para el argumento neoclásico en el que la responsabilidad social de las empresas es la de aumentar sus ganancias. El artículo comentaba que los hombres de negocios se parecen a los personajes de un

icónico libro francés, que "a la edad de 70 años, descubrieron que llevaban hablando en prosa toda su vida" (Friedman, 1970). Mejor dicho, los empresarios, cuando se preguntaron sobre su responsabilidad social, la llevaban practicando desde el inicio de sus carreras de negocios.

En otras palabras, Friedman argumenta que cuando las empresas buscan maximizar sus ganancias, están cumpliendo al pie de la letra con su responsabilidad social porque esa, por definición, es su labor en la sociedad.

Friedman afirmaba que las empresas no pueden tener responsabilidades morales porque las empresas son personas ficticias, y por esa razón solo pueden tener responsabilidades ficticias. Señala que los gerentes (o los consumidores, o los empleados, para seguir el caso), en cambio, sí son personas reales de carne y hueso con responsabilidades éticas.

Así, en el paradigma friedmaniano, el gerente de una empresa puede tener responsabilidades sociales con una causa de cualquier tipo, pero este debe hacerlo a título personal, con su propio tiempo, dinero, o con su decisión de trabajar o no con ciertas empresas —pero no con el dinero de la empresa, que le pertenece a los accionistas (*stockholders*)—.

En este paradigma, el uso de recursos de una empresa para promover responsabilidad social cuenta con dos problemas: uno de principios y otro de consecuencias.

El problema de principios se puede ilustrar con un ejemplo. Por un lado, si un gerente decide bajar precios por debajo de lo óptimo para combatir la inflación, este no solamente está arriesgando la sostenibilidad financiera de la empresa en el mediano plazo sino que estaría gastando el dinero que les pertenece a otras personas y sobre el cual no tiene competencias. En ese caso, le correspondería al gerente maximizar las ganancias de la empresa, repartir dividendos, y que los dueños lo donen como mejor consideren.

El segundo problema de la responsabilidad social de las empresas, en el paradigma friedmaniano, tiene más que ver con las consecuencias. Si uno lo fuese a poner en términos financieros, una parte del problema es el recaudo (a quién se le quita qué recursos, por qué y cómo), y la otra es de gasto. La razón es que el gerente es un experto en administrar su empresa, pero difícilmente puede ser un gerente en administrar los objetivos sociales generales; sobre los cuales no tiene experiencia ni experticia.

Alguien podría argumentar que no es ni lo uno ni lo otro. Que los gerentes simplemente hacen el bien, haciendo "lo correcto", pero en ese caso se le estaría dando la razón a Friedman: si una acción social aumenta la rentabilidad de largo plazo de la empresa, no se necesita un paradigma distinto, ni un gerente más "social" o más "consciente". Un gerente que maximice las utilidades estaría haciendo esas mismas acciones.

Hoy podemos tener una visión más práctica

El marco conceptual friedmaniano nos es útil para excluir de las acciones deliberadas aquellas cosas en las que la empresa no tiene responsabilidad, ventaja o capacidad instalada.

Sin embargo, es un marco conceptual que se queda corto para entender el concepto más amplio de sostenibilidad empresarial. A finales del siglo XX, con la teoría de grupos de interés (*stakeholders*) de Freeman, el paradigma cambió entendiendo que las acciones externas —como donaciones, filantropía y voluntariados— no debían ser el foco de las empresas para contribuir a la sostenibilidad, sino que debían enfocarse en cambios en sus procesos, estrategias y modelos productivos que generen aumentar las ganancias de sus accionistas y a su vez al resto de sus grupos de interés en el presente y futuro.

De manera que el criterio de Friedman no es perfecto ni tiene una visión amplia como para captar detalles de la sostenibilidad en un mundo complejo, pero sí es un filtro para entender qué pueden hacer las empresas —pero sobre todo qué no— para convertir el mundo en un lugar mejor para estas y las próximas generaciones.

Bajo esta visión, las firmas deben concentrar sus acciones de sostenibilidad en aquellas que estén directamente relacionadas con el *core* de su negocio buscando aumentar su rentabilidad —generar valor a sus accionistas— y a la vez generar valor al resto de sus grupos de interés. Esto se logra con un entendimiento del negocio que incorpora dos aspectos: (i) conocer a detalle las externalidades tanto positivas como negativas que tiene la compañía en la sociedad y el medio ambiente y (ii) entender cómo los retos que enfrenta la sociedad pueden afectar la viabilidad del negocio o generar oportunidades en el mediano y largo plazo y tomar acciones para estar preparado. Así, los grupos de interés se convierten en jugadores fundamentales para determinar las acciones de sostenibilidad de una empresa.

A continuación, mostramos la evolución de la noción e importancia de la sostenibilidad para los consumidores, inversionistas y trabajadores.

## Los consumidores han ganado poder demandando mejores mecanismos de información

Cada día los consumidores son más demandantes respecto a la necesidad de que las empresas con las que hacen negocios se alineen con sus valores. Llevando a estas últimas a navegar la publicidad, los mercados y la regulación en un pasillo cada vez más estrecho.

El modelo neoclásico podría responder a este fenómeno señalando que en su paradigma esto corresponde a dos bienes empaquetados: (i) el bien en sí mismo y (ii) la causa social a la que se contribuye. Por ejemplo, en el caso de Apple Watch "carbono neutro" podría verse como la venta del reloj (producto uno) y su correspondiente certificado de compensación de carbono (producto dos). Friedman señala que el empaquetamiento de estos dos productos no es eficiente, y que es mejor comprarlos de manera separada: comprar el producto de mayor calidad al mejor precio y utilizar el dinero sobrante para donar a la causa social de mayor agrado.

Sin embargo, Oliver Hart y Luigi Zingales (2017) señalan que estas dos actividades muchas veces son inseparables. Es decir, el modelo neoclásico se ve significativamente limitado cuando obtener ganancias y perseguir un objetivo social no se pueden hacer por separado.

El ejemplo que citan los autores es el del control de armas en Estados Unidos. En principio, el argumento friedmaniano llevaría a los dueños de Walmart, la cadena de *retail* más grande del país, a maximizar ganancias, incluyendo la venta de armas de alta capacidad, incluso cuando en lo personal están en contra de su uso en sociedad. Una vez se maximizan las ganancias, se invitaría a cada uno de los dueños a gastarse ese excedente en financiar a las víctimas de la violencia de armas, o a las causas políticas que pretenden restringirlas. Sin embargo, los autores señalan que es mucho más eficiente para esos dueños y la sociedad simplemente actuar de acuerdo con sus principios y no vender ese tipo de armas en sus tiendas.

Adicionalmente, no es solo una demanda de los clientes la incorporación de cuestiones de sostenibilidad en la estrategia de las compañías.

Según un metaanálisis realizado por la Universidad de Nueva York (2021) en el que se observaron los resultados de más de 1.200 investigaciones, se evidencia que el manejo de la sostenibilidad tiene impactos positivos en variables de desempeño corporativo en el 58 % de los estudios. Asimismo, confirmando la teoría de Friedman encontraron que los documentos que evalúan solo la responsabilidad social corporativa muestran un detrimento en el desempeño de las empresas.

En suma, ver las cuestiones de sostenibilidad como separadas de la generación de ganancias de las compañías puede llevar no solo a la pérdida de consumidores sino a la destrucción de valor de las compañías pues se ignoran oportunidades de mercado, de reducción de costos u optimización de procesos.

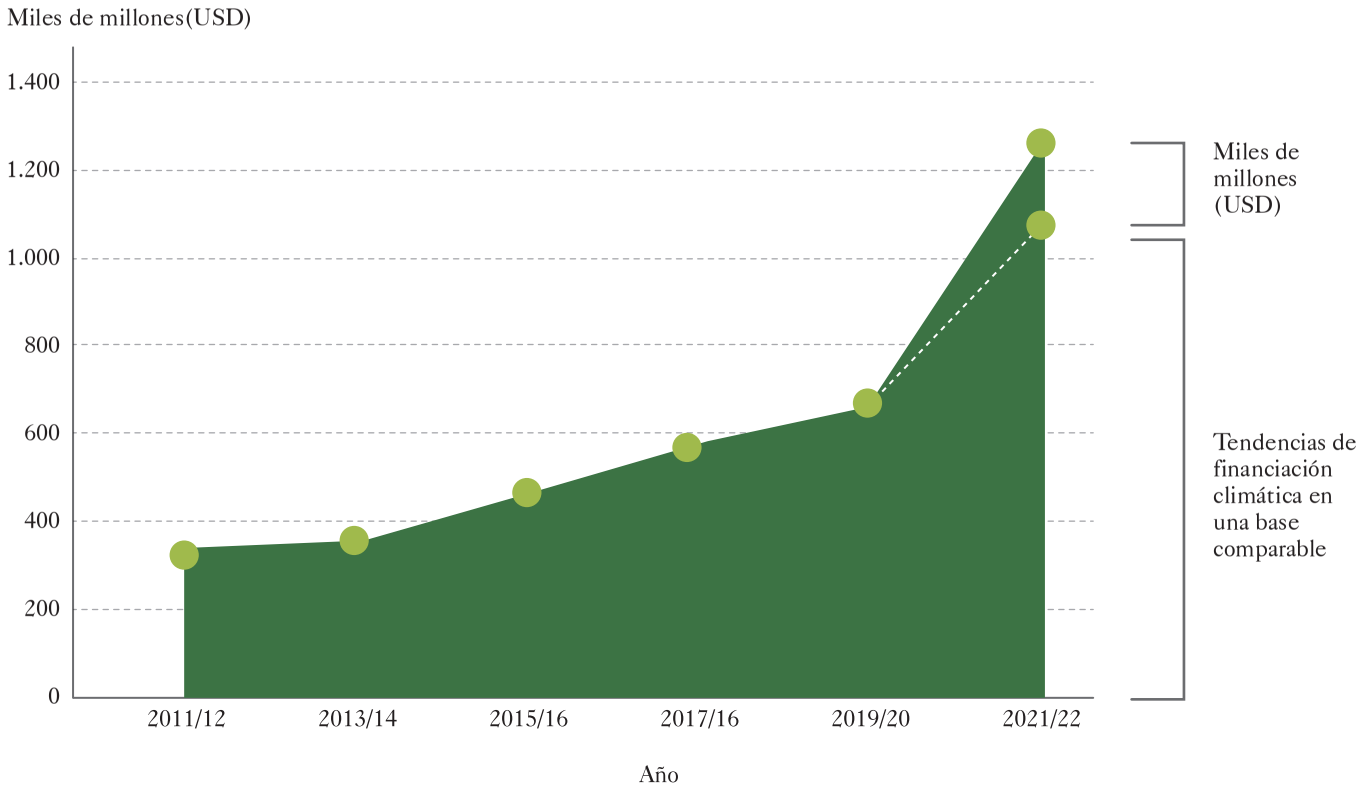
## Los inversionistas también han ganado poder

Los inversionistas son parte clave del crecimiento y desarrollo de las empresas. Es imposible pensar en una empresa productiva al margen de la financiación institucional y los mercados. Este grupo de interés, en los últimos 20 años, ha empezado a incorporar de forma creciente aspectos relacionados con la sostenibilidad y los factores ambientales, sociales y de gobernanza, más conocidos como ASG, en sus procesos de inversión.

De hecho, en 2007 se creó la iniciativa Principios de Inversión Responsable (PRI, Principles for Responsible Investment) por el sector privado, que luego fue apoyada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), para compartir las mejores prácticas de incorporación de criterios ASG. En ese momento eran 140 inversionistas con cerca de 10 billones de dólares de activos bajo administración. Mientras, a cierre de 2023, los inversionistas miembros de esta organización son 5.381 instituciones con más de 121 billones de dólares administrados de forma sostenible. Mostrando un crecimiento exponencial de los inversionistas que incorporan estos aspectos en menos de 20 años.

La integración de criterios de sostenibilidad tiene el potencial, principalmente en el largo plazo, de mejorar la rentabilidad de portafolios de inversión. De hecho, la academia ha identificado que en el 59 % de documentos que estudian esta relación encontraron impactos positivos en el desempeño de las inversiones comparado con un enfoque de inversión sin criterios de sostenibilidad. Para el 86 % de los documentos

Figura 1. Financiación mundial de la lucha contra el cambio climático en 2011-2022, medias bienales.



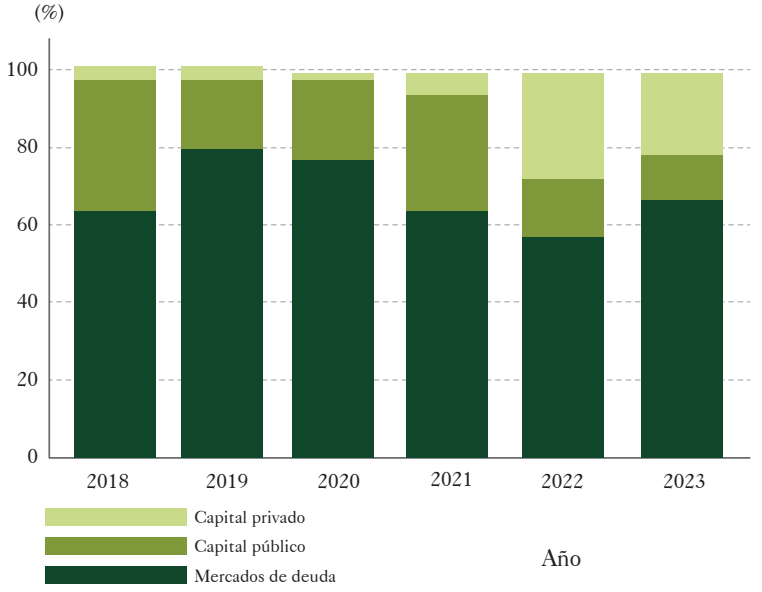

Fuente: Climate Policy Initiative (2023). *Global Landscape of Climate Finance 2023*.

que analizan esta incorporación desde una estrategia de integración de variables ambientales, sociales y de gobernanza en el proceso de inversión encuentran impactos positivos o neutrales en la generación de *alpha* (NYU, 2021).

Incorporar la sostenibilidad como un criterio adicional en la toma de decisiones de inversión también genera cambios en la asignación de recursos en la economía. Un ejemplo es la financiación de la lucha contra el cambio climático, en la que en tan solo 4 años se duplicaron los recursos destinados.

Asimismo, durante 2023, en Estados Unidos se destinaron más de 500.000 millones de dólares hacia la transición energética y desde agosto de 2022, los fondos de capital privado han recaudado alrededor de 200.000 millones de dólares para la creación de nuevos fondos, en donde aproximadamente el 60 % de toda la inversión de capital privado en transición energética en 2023 se ha realizado fuera de Estados Unidos y es notable cuánto ha venido creciendo la participación del sector privado en este tipo de inversiones (Saha, 2024).

Figura 2. Participación de la inversión en la transición energética global por tipo de capital.




Fuente: Saha (2024), con datos de S&P Global Market Intelligence. *Financing the energy transition*.

En Colombia, la inversión sostenible ha avanzado de forma acelerada desde el 2019 pasando de 4 a 37 signatarios PRI a cierre de 2023. Asimismo, por iniciativa privada se han creado espacios para compartir mejores prácticas y avanzar en los distintos desafíos que este proceso conlleva como los Comités Seccionales de Sostenibilidad de la Asociación Nacional de Industriales (Andi), los comités de ESG o inversión sostenible de varios gremios financieros, el Protocolo Verde, el Task Force de Inversión Responsable, entre otros.

Por su parte, el sector público también ha avanzado en la promoción de este tipo de inversión, principalmente desde la Superintendencia Financiera de Colombia que desarrolló primero unas guías de buenas prácticas para la inversión sostenible, luego un diagnóstico de la vulnerabilidad al cambio climático del sector financiero y finalmente la Taxonomía Verde. Del mismo modo, a partir de 2021, en múltiples circulares se incluyó el análisis de criterios ASG como un riesgo adicional que debían considerar los inversionistas institucionales y para los emisores requirió un reporte de estas variables siguiendo estándares internacionales.

En conclusión, se hace necesaria la incorporación de aspectos de sostenibilidad para una completa y exitosa administración e inversión de recursos, principalmente en el mediano y largo plazo, pues permite identificar riesgos y oportunidades que antes se quedaban por fuera del radar de los inversionistas por el hecho de no tener una naturaleza financiera, pero que su materialización puede generar impactos tanto positivos como negativos para el desempeño de la economía, las empresas, y como resultado los portafolios de inversión.

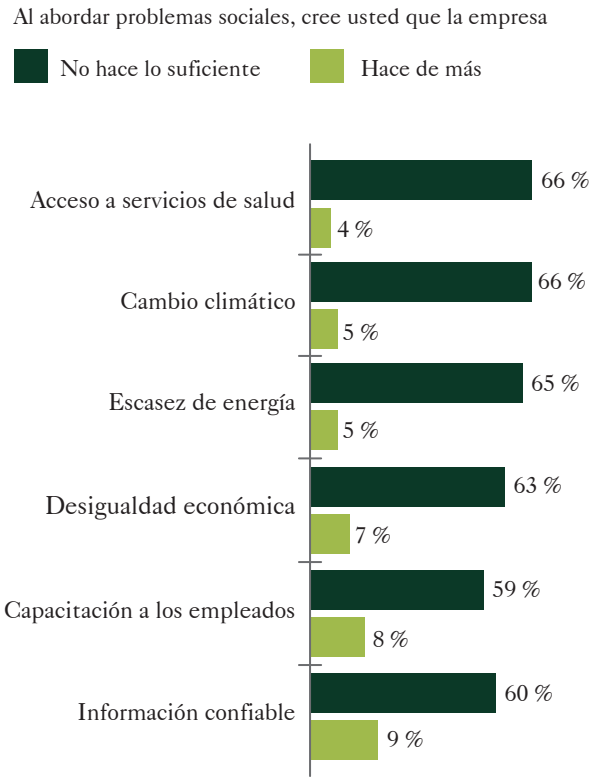
## Los empleados, más allá de maximizar salarios

Si uno toma una visión de Friedman a la hora de fijar salarios, promover empleados y contratar/despedir empleados, puede rápidamente quedarse sin un buen marco teórico cuando navega los sistemas complejos del mundo del trabajo. En primer lugar, porque el mercado laboral está altamente regulado con salarios mínimos, máximos e impuestos (Caplan, 2022) y la necesidad de tener una regulación sensata y basada en la evidencia es hoy en día un consenso entre la gran mayoría de expertos en mercado laboral y dirigentes políticos.

Segundo, porque el trabajo es un insumo complejo. Como se ha visto en varios estudios (Martela y Pessi, 2018; Savvides y Stavrou, 2021; Tejeda Parra *et al*., 2020) , el trabajo no solamente es la venta de tiempo y fuerza laboral, sino que también es propósito en la vida y contribución a la sociedad. Por lo tanto, se afectan factores más allá de maximizar ganancias.

Tercero, porque los empleados están esperando de sus empresas un mayor compromiso social en aspectos como acciones que van más allá del límite tradicional de la empresa, como por ejemplo su posición frente al cambio climático y la pobreza en el entorno donde opera. Esto es aún más evidente entre empleados colombianos.

Figura 3. Percepción sobre el rol social de las empresas de los empleados en Colombia.

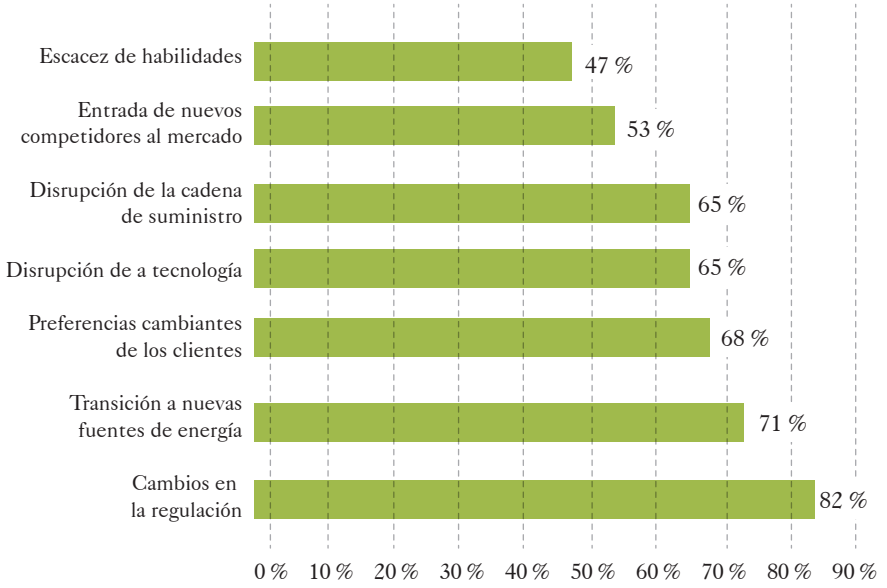



Fuente: Adaptada de Edelman Trust Institute (2023). *Edelman Trust Barometer*.

Esto es un reto para los gerentes que difícilmente podría ser anticipado en el paradigma neoclásico y es que, si no logran satisfacer esa aspiración que los empleados tienen, no podrán ser sostenibles ni socialmente ni financieramente.

Esa preocupación se evidenció en 2023, cuando una encuesta de PwC reveló que casi la mitad de los directivos ejecutivos colombianos identificaron la escasez de habilidades como un factor que afecta la rentabilidad de sus empresas.

Figura 4. Factores que impactan la rentabilidad empresarial según los CEO colombianos.




Fuente: Adaptada de PwC (2023). *Encuesta mundial anual de presidentes*.

## Conclusiones

Si bien el marco conceptual propuesto por Milton Friedman en 1970 sobre la responsabilidad social de las empresas representó durante décadas la visión predominante, hoy requiere actualizaciones que capturen la complejidad del rol de la empresa en la sociedad actual.

Como bien muestra Friedman, aquel concepto de responsabilidad social empresarial genera ineficiencias en la asignación de recursos, en la solución de problemas humanitarios y no mejora el desempeño corporativo (NYU, 2021). Sin embargo, al entender la visión amplia de la teoría de las partes interesadas, en donde la empresa logra capturar el valor de la atención a cada una de ellas, se puede ser más rentable compitiendo de manera más intensa en más mercados.

Todo este conjunto de actores, que conforman el ecosistema alrededor de la empresa, junto con los proveedores, las comunidades vecinas y las demás partes interesadas, generan presiones que hacen necesario entender la sostenibilidad empresarial como parte de la estrategia y una oportunidad de generación de valor.

De manera que la discusión no es si las empresas deben asumir responsabilidades más allá de aquellas que impactan de manera directa y en el corto plazo su rentabilidad, sino cómo su responsabilidad económica se ve atravesada por la sostenibilidad y cómo incluirla de manera efectiva y coherente con su estrategia. Para ello, se requiere un marco que conduzca la toma de decisiones complejas, identificando dónde se suma valor de forma indisociable con el negocio, y diferenciando esas áreas de otras donde se puede ceder espacio a actores más capacitados.

## Bibliografía

Barahona, N., Otero, C. & Otero, S. (2020). *Equilibrium Effects of Food Labeling Policies* (SSRN Scholarly Paper 3698473). https://doi.org/10.2139/ssrn.3698473.

Brennan, J. (2021). *Business ethics for better behavior*. Oxford University Press.

Buchner, B., Naran, B., Padmanabhi, R., Stout, S., Strinati, C., Wignarajah, D., Miao, G., Connolly, J. y Marini, N. (2023). *Global Landscape of Climate Finance 2023*. Climate Policy Initiative. https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2023.

Caplan, B. (24 de enero de 2022). *Labor Econ Versus the World: Essays on the World's Greatest Market*. Econlib. https://www.econlib.org/labor-econ-versus-the-world-essays-on-the-worlds-greatest-market.

Dragusanu, R., Montero, E. y Nunn, N. (2022). The Effects of Fair Trade Certification: Evidence from Coffee Producers in Costa Rica. *Journal of the European Economic Association*, *20*(4), 1743-1790. https://doi.org/10.1093/jeea/jvac026.

Edelman. (2023). *Trust Barometer 2023*. Edelman. https://www.edelman.com/sites/g/files/aatuss191/files/2023-03/2023%20Edelman%20Trust%20Barometer%20Global%20Report%20FINAL.pdf.

Friedman, M. (13 de septiembre de 1970). A Friedman doctrine- The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits. *The New York Times*. https://www.nytimes.com/1970/09/13/archives/a-friedman-doctrine-the-social-responsibility-of-business-is-to.html.

Hart, O. y Zingales, L. (2017). Companies Should Maximize Shareholder Welfare Not Market Value. *Journal of Law, Finance, and Accounting*, *2*(2), 247-275. https://doi.org/10.1561/108.00000022.

KPMG. (2023). *CEO Survey 2023*. KPMG. https://www.pwc.com/co/es/CEO-Survey/2023/ceo-survey-2023.pdf.

Martela, F. y Pessi, A. B. (2018). Significant work is about self-realization and broader purpose: Defining the key dimensions of meaningful work. *Frontiers in Psychology*, *9*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00363.

Naylor, L. (2018). Fair trade coffee exchanges and community economies. *Environment and Planning A: Economy and Space*, *50*(5), 1027-1046. https://doi.org/10.1177/0308518X18768287.

NYU Stern Center for Sustainable Business & Rockefeller Asset Management. (2021). *ESG and Financial Performance: Uncovering the Relationship by Aggregating Evidence from 1,000 Plus Studies Published Between 2015-2020.* New York University. Recuperado de https://www.stern.nyu.edu/sites/default/files/assets/documents/NYU-RAM_ESG-Paper_2021.pdf

Ogunbiyi, O. (2022). Companies are expected to take a stand on more social issues. *The Economist*. https://www.economist.com/the-world-ahead/2022/11/18/companies-are-expected-to-take-a-stand-on-more-social-issues.

OMS. (2023). *Etiquetado frontal de alimentos y bebidas*. Organización Mundial de la Salud.

Reichheld, A., Peto, J. y Ritthaler, C. (18 de septiembre de 2023). Research: Consumers' Sustainability Demands Are Rising. *Harvard Business Review*. https://hbr.org/2023/09/research-consumers-sustainability-demands-are-rising.

Saha, S. (2024). *Financing the energy transition*. SyP Global. https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/blogs/energy-transition/010824-financing-the-energy-transition.

Savvides, E. y Stavrou, E. (2021). Purpose, Meaning, and Well-Being at Work. En S. K. Dhiman (Ed.), *The Palgrave Handbook of Workplace Well-Being* (pp. 897-923). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30025-8_36.

Tejeda Parra, G., Burgos Flores, B., Tejeda Parra, G. y Burgos Flores, B. (2020). Influencia del empleo en el bienestar subjetivo de las personas en México. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, *41*(163), 58-81. https://doi.org/10.24901/rehs.v41i163.689.

# 10. Regeneración: una perspectiva para descubrir e impulsar rutas de desarrollo y crecimiento

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch10

*Federico Botero Jaramillo*

Resumen

El artículo propone una perspectiva regenerativa para explorar e impulsar rutas de desarrollo y crecimiento económico, alrededor del potencial de los sistemas vivos. Reconoce que si bien hemos logrado avances significativos en múltiples dimensiones del desarrollo humano, nuestro desarrollo ha estado desconectado de la naturaleza y de los sistemas vivos de los que somos parte. Señala la urgencia de transitar de un mal crecimiento a uno que ponga a la vida en el centro, elevando la participación activa de todos en la economía, fortaleciendo nuestra confianza creativa y agencia individual de forma que podamos generar innovaciones que creen nuevos mercados. Esta perspectiva nos invita a superar la falsa dicotomía entre naturaleza y desarrollo, entendiendo que la economía es una expresión de la ecología, y que su crecimiento debe incorporar una dimensión cualitativa, centrada en el florecimiento de los sistemas vivos a través de la regeneración.

Palabras clave: *regeneración*, *sistemas vivos*, *crecimiento cualitativo*, *innovaciones creadoras de mercado*.

## Hacia un crecimiento cualitativo

Hemos logrado avances significativos en múltiples dimensiones del desarrollo humano, como la reducción de la pobreza extrema, el avance en la alfabetización y la consolidación de democracias. Sin embargo, nuestro desarrollo ha estado desconectado de la naturaleza y de los sistemas vivos de los que somos parte. Nuestro impacto en el clima y la

pérdida de biodiversidad[1] han alcanzado proporciones críticas, llevándonos a una policrisis[2] que no podemos enfrentar de forma aislada. Desde 1970 nuestra huella ecológica es superior a la capacidad de la naturaleza de regenerarse. En 2024, desde el 1 de agosto, estamos sobregirados[3]. Según la ONU, para 2030 la demanda de agua dulce excederá en un 40% la oferta (WEF, 2023). En términos económicos, estamos agotando nuestro capital natural (del que se derivan todas las demás formas de capital) y destruyendo la red de la vida de la que somos parte. Esto, en esencia, es un crecimiento degenerativo, un mal crecimiento.

Es urgente explorar e impulsar rutas de desarrollo y crecimiento que reconcilien nuestro desarrollo y la economía con la forma como funcionan los sistemas vivos. Para lograr esto, necesitamos una perspectiva regenerativa. La regeneración es la forma como se sostiene la vida. Crecer en los sistemas vivos es un juego de suma positiva. Todo se aprovecha y se convierte en fuente de nuevo crecimiento, a través de procesos circulares. En un bosque que se está formando, por ejemplo, su estructura inicialmente crece rápido. Surgen especies pioneras que estimulan el desarrollo de otras. Sin embargo, con el tiempo, este crecimiento pasa de ser un crecimiento en términos de la madurez del bosque como sistema, con ciertas partes del bosque que crecen mientras otras declinan, convirtiéndose en nuevas fuentes que fortalecen la red de relaciones y la riqueza de las dinámicas de los organismos dentro del bosque. Un proceso evolutivo que se da en múltiples fases y está cargado de novedad.

---

[1] En el Informe Planeta Vivo de 2022, de WWD, se señala que las poblaciones de vida salvaje han disminuido un 69 % entre 1970 y 2018; en América Latina, la disminución en la abundancia promedio de la población es del 94 %.

[2] Este es un concepto al que se ha referido el Foro Económico Mundial en sus informes recientes. Para más información, consultar: https://www.weforum.org/agenda/2023/01/polycrisis-global-risks-report-cost-of-living.

[3] Sobre el concepto de "sobregiro de la Tierra", o "Earth Overshot Day", consultar: https://overshoot.footprintnetwork.org/newsroom/press-release-june-2024-english/?_ga=2.20939643.2140067683.1718109782-808823074.1718109782.

Esto, desde una mirada de sistemas vivos, es un buen crecimiento[4]: un crecimiento cualitativo.[11]

Para realinear la economía con la forma como funcionan los sistemas vivos, debemos hablar de un crecimiento cualitativo que nos permita trabajar alrededor de culturas y biorregiones vibrantes. Sin duda, debemos prestarle atención en términos del producto interno bruto (PIB) y a las rentas per cápita, pero una concepción adecuada del desarrollo también debe prestar atención a la dirección y a la calidad de ese crecimiento. Además, es esencial que indicadores cuantitativos como el PIB aumenten como resultado de una idea de crecer que ponga a la vida en el centro.

## Una revolución copernicana en el universo del desarrollo sostenible

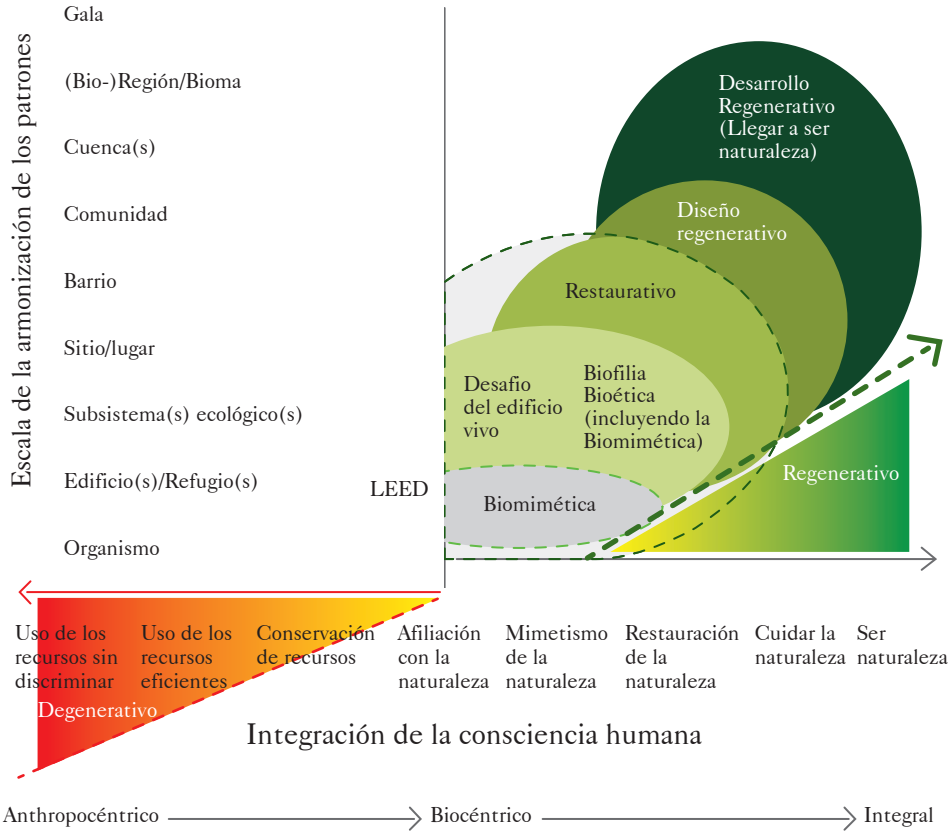
Una perspectiva regenerativa implica una revolución copernicana en nuestra aproximación al desarrollo sostenible[5], ampliando nuestro marco de referencia. Hasta ahora, nuestras acciones se han centrado en reducir nuestro impacto negativo, como disminuir la huella de carbono. Sin embargo, esta visión es limitada para trazar rutas de desarrollo y crecimiento. ¿Por qué conformarnos con reducir nuestra huella negativa cuando podemos tener una huella positiva?

---

4 Desde una mirada de sistemas vivos o ecológica, la distinción entre un buen crecimiento y un mal crecimiento es clara, como señala Fritjof Capra: un mal crecimiento es un crecimiento que destruye las dinámicas de la vida. Un buen crecimiento, por otro lado, las fortalece. Para profundizar sobre un Buen Crecimiento: https://noapto.co/ecologia-para-un-buen-crecimiento. Inspirado en el trabajo de los autores: Fritjof Capra, Hazel Henderson. Qualitative Growth: https://www.fritjofcapra.net/qualitative-growth.

5 Pamela Mang, Bill Reed, Regenesis. Regenerative Development and Design. Researchgate. 2012.

Figura 1. De un desarrollo degenerativo a un desarrollo regenerativo.




Fuente: Mang y Reed (2012). Designing from place: *A regenerative framework and methodology*.

Adoptar una perspectiva regenerativa significa enfocarnos en una economía que reconoce y aprovecha el potencial inherente de la vida para descubrir y desarrollar nuevas formas de crecimiento. Esta perspectiva nos permite reconocer que somos una parte activa y esencial de sistemas vivos dinámicos, ya sean sistemas sociales, culturales, económi-

cos o biorregiones[6]. En lugar de concentrarnos solo en reducir el impacto negativo, esta perspectiva nos orienta hacia la creación de sistemas y biorregiones vibrantes, donde todos compartimos la responsabilidad de generar valor y hacer contribuciones significativas a la evolución de esos sistemas que habitamos y de los que somos parte[7].

Este enfoque no se trata de que alguien pueda dirigir el mundo hacia lo bueno, sino de cultivar y evolucionar en cada uno de nosotros nuestra confianza creativa, nuestra agencia individual y la libertad de organizarnos para contribuir positivamente a la salud de estos sistemas[8]. Para cuidar la totalidad, nos necesitamos a todos.

## Una perspectiva regenerativa para innovaciones creadoras de nuevos mercados

Entonces, ¿cómo puede una perspectiva regenerativa habilitar nuevas rutas de desarrollo y crecimiento económico? Los mercados son procesos de coordinación y fuerzas de descubrimiento que permiten a la sociedad adaptarse, aprender a través de la experimentación y evolucionar. Son esenciales para el desarrollo y su efectividad está influenciada por eso que valoramos[9]. Con una perspectiva regenerativa elevamos la participación activa de los actores dentro del sistema, enriqueciendo la diversidad y calidad de las interacciones en los mercados. Esto genera las condiciones propicias para que emerjan innovaciones que creen nuevos

---

6 Una Biorregión es un área definida ecológicamente, a partir de unas características naturales y culturales compartidas, donde sus habitantes se relacionan de manera interdependiente y dinámica.

7 Pamela Mang, Bill Reed, Regenesis. *Regenerative Development and Design*, página 118.

8 "La salud sistémica es una propiedad emergente que vincula escalas, proveniente de interacciones y relaciones saludables dentro de sistemas dinámicos y complejos. La salud de los seres humanos, la sociedad, los ecosistemas y el sistema de soporte vital planetario están fundamentalmente interconectadas y son interdependientes", cita de Daniel Christian Wahl, tomada del libro *Regenerative Development and Design*, página 45.

9 Carney, Mark. *Value(s). Building a Better World for All*. 2021. Penguin Random House.

mercados alrededor del cuidado de lo vivo y basados en la abundancia de la Naturaleza.

Una "innovación creadora de mercado" hace exactamente lo que su nombre sugiere: crea nuevos mercados[10] al entregar soluciones a grupos de personas para quienes no existía una solución adecuada o accesible. Este tipo de innovaciones desarrolla todo un sistema de valor que, a su vez, crea nuevos empleos, en la medida que se necesitan más personas y relaciones para crear, comercializar, distribuir y entregar ese nuevo valor en los mercados. Hace apenas un siglo no existían mercados digitales, aeroespaciales o de energías renovables. Actualmente, estos mercados están impulsando inversiones, modelos de negocio rentables e instituciones que responden a las necesidades de personas para las que previamente no existían los productos o servicios que encontramos en estos sectores económicos.

Las innovaciones que crearon estos mercados están impulsando un nuevo crecimiento económico y transformaciones en los sistemas sociales y ecológicos. Ahora, una perspectiva regenerativa ofrece un punto de partida que trasciende los paradigmas económicos actuales y nos capacita para promover innovaciones que impulsen un crecimiento evolutivo y cualitativo, un buen crecimiento, con una visión integral de la riqueza a través de la cual logremos un progreso simultáneo de múltiples dimensiones del capital: financiero, cultural, social, intelectual, experiencial, espiritual y natural.

Podemos crecer económicamente desempeñando un rol positivo en la naturaleza si entendemos la economía como un sistema vivo, que debe observar esos principios comunes a los sistemas vivos. Sin embargo, esto no ocurrirá si nos enfocamos únicamente en "ser menos malos", o si nos enfocamos en problemas como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o la pobreza extrema[11], que son miradas fragmentadas del

---

[10] Clayton M. Christensen, Efosa Ojomo, Gabrielle Daines Gay y Philip E. Auerswald. The Third Answer: How Market-creating innovation drives economic growth and development: https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2019/01/The-Third-Answer.pdf.

[11] Esta es precisamente la tesis central del libro *Prosperity Paradox* de Clayton Christensen *et al.*, esta es, que acabar con la pobreza en muchos países no vendrá de su enfoque en solucionar la pobreza, sino de invertir en innovaciones que creen nuevos mercados

mundo. Con una perspectiva regenerativa, pasamos de un mirada fragmentada a trabajar con sistemas vivos, de manera que podamos entregar nuevas formas de valor en el mundo y crear nuevos sectores económicos con modelos de negocio que generen utilidades que a su vez sean fuente de nuevo crecimiento.

Un ejemplo de cómo usar una perspectiva regenerativa para impulsar una innovación que cree un nuevo mercado se puede aplicar en el Suroeste de Antioquia, en mi vereda. Más de 50 familias le pagamos a un acueducto veredal para acceder al agua que tomamos. Una señal de que valoramos tener agua para nuestro consumo. El acueducto utiliza estos ingresos para mantener un estanque de concreto, comprar tubos de transporte, adquirir productos químicos para el tratamiento del agua y emplear a un fontanero. Este acueducto veredal puede innovar en su modelo de negocio enfocándose en el potencial de esta cuenca para regenerar sus bosques y recuperar su capacidad natural de regulación del agua y de filtrarla naturalmente. Al tratar la cuenca como un sistema vivo, podemos identificar áreas críticas para la intervención, restaurando los bosques y mejorando los procesos de cuidado del agua y la vitalidad del sistema. Esto resultará en una mayor capacidad de almacenamiento y filtración natural[12]. Con el aumento en la disponibilidad y calidad del agua, el acueducto puede empezar a participar en el mercado con una solución superior, que contribuye a la vitalidad del sistema. Además, este acueducto veredal también puede explorar formas de capturar el valor que genera por el cuidado de la cuenca, cobrando a la administración

---

en estos países. Christensen, Clayton, Efosa Ojomo y Karen Dillion. *Prosperity Paradox: How Innovation Can Lift Nations out of Poverty*. 2019. Harper Audio.

[12] Un ejercicio similar se realizó a finales de la década de los noventa en las cuencas de Catskill y Delaware. La ciudad de Nueva York inició un plan para proteger su fuente de agua y evitar el costo de construir una planta de filtración, estimada entre USD8.000 a 10.000 millones. En vez de la construcción de esta planta, Nueva York desarrolló una serie de inversiones para conservar la cuenca, con un costo de alrededor de USD1.500 millones, una inversión que además genera una derrama económica anual de USD100 millones en la economía rural de la parte alta de estas cuencas. Tomado del WRI. Publicación: *Natural Infrastructure. Investing in Forest Landscapes for Source Water Protection in the United States*.

municipal por los costos evitados en el mantenimiento de las vías terciarias gracias a que esta será una cuenca estable con menos riesgos de deslizamientos, generando así ingresos adicionales. Estos fondos podrían invertirse en la infraestructura ecológica y en pagar a otros propietarios para que participen en esta economía del cuidado de esta infraestructura ecológica. Fomentando la capacidad y agencia de otros habitantes de la cuenca para hacer contribuciones significativas a la salud del sistema, se podría desarrollar un esquema de pagos por servicios ambientales, ampliando la base de clientes y convirtiendo este modelo en un servicio público de cuidado de estos procesos vitales para los habitantes de la vereda. El punto acá no es que un acueducto veredal sea la solución para impulsar el desarrollo en una biorregión como el Suroeste, sino que es posible impulsar un crecimiento económico a través de innovaciones que creen nuevos mercados, fomentando nuevos modelos de negocio que generen utilidades y armonicen múltiples formas de capital. Además, estas innovaciones democratizan los beneficios que crea el mercado y retroalimentan un cambio cultural, en este caso, que nos permite transformar nuestra relación con la naturaleza.

## Conclusión

Una perspectiva regenerativa nos permite superar la dicotomía naturaleza vs. desarrollo, proporcionando un marco que nos permite trabajar con el potencial de los sistemas vivos para crear nuevas vías de desarrollo y crecimiento. Esta perspectiva es también un modelo mental que nos devuelve nuestra agencia y nos capacita para innovar y crear nuevos mercados que impulsen un crecimiento evolutivo y cualitativo que fortalezca la red de la vida y que cree las condiciones para el florecimiento de más vida.

# Bibliografía


Capra, F. (1996). *The web of life: A new scientific understanding of living systems* [Audiobook]. Anchor Books.

Capra, F., & Luisi, P. L. (2014). *The systems view of life: A unifying vision*. Cambridge University Press.

Carney, M. (2021). *Value(s): Building a better world for all*. Penguin Random House.

Christensen, C. M., Ojomo, E., & Dillon, K. (2019). *The prosperity paradox: How innovation can lift nations out of poverty*. Harper Business.

Fullerton, J. (2015). *Regenerative capitalism: How universal principles and patterns will shape our new economy*. Capital Institute.

Hawken, P. (2021). *Regeneration: Ending the climate crisis in one generation*. Penguin Books.

Hunter Lovins, L., Wallis, S., Wijkman, A., & Fullerton, J. (2018). *A finer future: Creating an economy in service to life*. New Society Publishers.

Mang, P., & Haggard, B. (2016). *Regenerative development and design*: A framework for evolving sustainability. Wiley.

Mang, P., & Reed, B. (2012). *Regenerative development and design*. Regenesis Group.

McDonough, W., & Braungart, M. (2013). *The upcycle: Beyond sustainability—Designing for abundance*. North Point Press.

Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.

Sanford, C. (2011). *The responsible business: Reimagining sustainability and success*. Jossey-Bass.

Sanford, C. (2020). *The regenerative life: Transform any organization, our society, and your destiny*. Nicholas Brealey Publishing.

Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Anchor Books.

Wahl, D. C. (2016). *Designing regenerative cultures*. Triarchy Press.

World Economic Forum. (2023). *The global risks report 2023*. World Economic Forum.

World Resources Institute. (s. f.). *Natural infrastructure: Investing in forested landscapes for source water protection in the United States*. https://www.wri.org/research/natural-infrastructure

# 11. Educar para reconquistar el futuro

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch11

*Alejandro Álvarez-Vanegas*
*Luis Antonio Quintero Ortiz*

Resumen
El propósito de este texto es concienciar sobre la importancia de la sostenibilidad desde una perspectiva socioecológica, subrayando la interdependencia entre la naturaleza y los seres humanos, que también somos naturaleza. Se busca promover una visión realista y crítica del desarrollo, resaltando que la destrucción del entorno natural compromete la existencia y el bienestar humano. Además, reconociendo que los avances tecnológicos le han concedido al ser humano un poder que no ha sabido manejar, se destaca la necesidad de una educación orientada hacia el desarrollo sostenible, que fomente competencias para una ciudadanía responsable y consciente de su impacto en el ecosistema global.

Palabras clave: *sistema socioecológico; educación para el desarrollo sostenible; desarrollo tecnológico; cuidado.*

## Somos naturaleza y dependemos de ella

Al darnos a la tarea de definir la sostenibilidad es ineludible insistir en que se trata de un concepto en evolución —complejo y controversial hasta el tuétano— que, por ende, no debe ser tomado a la ligera, como en ocasiones ocurre. Aunque este texto no permite una elaboración teórica extensa, consideramos necesario aclarar que nuestras reflexiones se construyen sobre una visión de la sostenibilidad de orden socioecológico, similar a aquella propuesta por la economista Kate Raworth, quien define la sostenibilidad como la *operación* de la humanidad dentro de un espacio justo y seguro (Raworth, 2017).

La referencia al desarrollo justo señala, en esencia, que la sostenibilidad requiere la existencia de una forma (o varias formas, quizás)

de organización de las sociedades que posibiliten la construcción y la perdurabilidad de unos cimientos sociales sólidos. Estos cimientos están relacionados con la equidad, la satisfacción de necesidades, la dignidad y la garantía del ejercicio de los derechos, es decir, poder alimentarse, tener acceso a agua y a energía, contar con vivienda, tener ingresos y trabajo, poder participar en las decisiones de la comunidad a la que se pertenece, vivir saludablemente, no sufrir discriminación por el género, entre otros aspectos. La premisa es que, al operar sobre estos cimientos sociales, la humanidad tiene la oportunidad de hacerse cada vez mejor, de florecer y plantearse ideales más elevados. Ante la imposibilidad de explayarnos en disquisiciones sobre cuáles son esos ideales de mayor altura que verdaderamente hacen mejor al ser humano, proponemos (sin caer en el desconocimiento ingenuo de la —seguramente eterna— existencia de tensiones y retos) que la humanidad se hace mejor cuando crea posibilidades reales de avanzar hacia la paz, la dignidad y la equidad globales como bases para el bienestar colectivo.

Por otra parte, el espacio seguro al que se refiere Raworth hace alusión al mundo ecológico, es decir, al espacio biofísico que habitamos y del que dependemos, pues es el soporte de la vida y nos brinda todo lo que necesitamos para nuestro bienestar. Para definirlo, esta economista inglesa se basa en el concepto de los límites planetarios, propuesto en 2009 por un grupo de científicos que buscaba identificar los procesos claves que dan estabilidad al planeta y establecer los puntos a partir de los cuales esta estabilidad es puesta en riesgo (Rockström *et al*., 2009). En otras palabras, estos científicos se propusieron definir los límites ecológicos dentro de los cuales debemos operar, y encontraron nueve, definiendo, para la mayoría, unos umbrales claros que no debemos cruzar como humanidad. De manera más concreta: el llamado a desarrollarnos dentro de un espacio seguro significa que, mínimamente, no debemos destruir el hábitat que ocupamos (es decir, la naturaleza que nos rodea y que también somos).

Sin embargo, la sostenibilidad no se trata tanto de la identificación de las particularidades de los dominios social y ecológico del desarrollo, vistos separadamente, sino más bien del reconocimiento de que son dominios que se encuentran en una permanente, inevitable, y asimétrica relación. ¿Qué quiere decir esto? Lo permanente y lo inevitable se

refieren a que no podemos no ser naturaleza ni construir nada que se le escape: todo lo que somos, todo lo que construimos, todo lo que destruimos, ocurre dentro del sistema de la realidad ecológica y objetiva. Por su parte, la asimetría se refiere al hecho de que, al ser naturaleza misma, los seres humanos dependemos, para nuestra existencia y bienestar, del correcto y continuo funcionamiento de los ecosistemas; mientras que la naturaleza, o el mundo ecológico, no dejará de existir si el ser humano llegara a extinguirse (lo cual, por supuesto, no quiere decir que la desaparición de lo humano no sea algo lamentable).

Un futuro sostenible no es un futuro perfecto y es incluso utópico pretender definir concretamente qué significa el perfeccionamiento de la humanidad. Pero sí es posible ponernos de acuerdo en un principio esencial: un futuro sostenible será aquel en el que los seres humanos vivamos dignamente y en armonía entre nosotros y con la naturaleza que somos. Para siquiera pensar en construirlo (que es la cuestión fundamental de este libro) se requiere, antes que nada, reconocer que el presente no lo es. Además, es inevitable reconocer una condición esencial, pero ampliamente menospreciada, en la meta de forjar un mundo en el que todas las personas vivamos, como mínimo, dignamente: el reconocimiento de que somos y dependemos de la naturaleza, de que al destruirla nos destruimos.

## Superpoderes sin supercontrol

El menosprecio generalizado de nuestra condición de naturaleza tiene raíces históricas profundas. En el pasado era quizás evidente e intuitivo que el soporte para el desarrollo y la riqueza eran los recursos naturales: existían una mayor contigüidad y un mayor contacto entre las comunidades humanas y la naturaleza como medio de generación de *bienestar* y de *riqueza*. Puede entonces suponerse que, en las antiguas sociedades, la preponderancia que los sistemas naturales ejercieron sobre las relaciones entre el ser humano y la naturaleza hicieron más claro nuestro enlazamiento con ella. Esto contrasta con una actualidad en la que, para la mayoría de la población, la cotidianidad se desarrolla en un universo urbano o intensamente tecnificado. Aunque, como ya se dijo, todo está inmerso en el

sistema ecológico global, los lugares que habitamos son percibidos como autosuficientes y no invitan a que nos hagamos conscientes de las implicaciones de nuestros patrones de vida sobre los ecosistemas de soporte de la vida. ¿Y cuál es el impacto de estas implicaciones? En el momento en el que se propuso el marco de los límites planetarios se evidenció que cuatro de los nueve límites ya habían sido sobrepasados (o sea, ya estábamos más allá del espacio seguro en casi la mitad de los límites). Eso, recordémoslo, fue en 2009. La investigación alrededor de los límites planetarios continuó y para 2023 ya eran seis los límites que habíamos cruzado: estamos en una zona de riesgo en términos de la pérdida de biodiversidad, del cambio climático, del uso del suelo, de la contaminación con nuevas sustancias, del uso del agua y de la cantidad de nitrógeno y fósforo que hacemos llegar a los ecosistemas (Richardson *et al*., 2023).

Esta desestabilización planetaria adquiere una mayor gravedad si consideramos que está ocurriendo sin que se los cimientos sociales se hayan siquiera construido de manera equitativa. Aunque los autores de este texto tenemos visiones religiosas diferentes (Alejandro se debate entre el panteísmo y el ateísmo, mientras que Luis Antonio es católico), ambos consideramos que el papa Francisco, en su maravillosa *Carta encíclica Laudato Si' sobre el cuidado de nuestra común*, describe esta situación con claridad y contundencia:

> Conocemos bien la imposibilidad de sostener el actual nivel de consumo de los países más desarrollados y de los sectores más ricos de las sociedades, donde el hábito de gastar y tirar alcanza niveles inauditos. Ya se han rebasado ciertos límites máximos de explotación del planeta, sin que hayamos resuelto el problema de la pobreza. (S. S. Francisco, 2015, p. 27)

Socialmente hablando, es discutible decir que todo tiempo pasado fue mejor. Autores como Hans Rosling afirman que muchas cosas que tendemos a considerar buenas han aumentado, y que, a la par, mucho de aquello que percibimos como malo ha disminuido (Rosling *et al*., 2018). Aunque la velocidad con la que se ha avanzado en la superación de los desafíos sociales del mundo puede no ser aceptable para muchos, es difícil negar que hay importantes avances que sí se han dado. ¿Podría,

entonces, suponerse que con el tiempo se seguirá avanzando globalmente hacia una vida más digna? Bajo la premisa de que somos y dependemos de la naturaleza, y considerando el actual deterioro del ambiente a nivel global, todo indica que los seres humanos no hemos conseguido ubicarnos exitosamente en el mundo ecológico y, por ende, la respuesta a esta pregunta se inclina hacia el no.

Negar las bondades del avance tecnológico sería ridículo. Pero es también ridículo que se ignoren grandes los riesgos del poder que brinda la tecnología. Cuando, a mediados del siglo pasado, Albert Schweitzer recibió el Premio Nobel de Paz, dijo que el hombre se ha convertido en un *superhombre* porque "controla, gracias a los avances científicos y tecnológicos, las fuerzas latentes de la naturaleza que ahora puede usar a su favor". Y continúa señalando que, "sin embargo, el superhombre sufre de un defecto fatal: no ha logrado alcanzar el nivel de razón sobrehumana que debería estar a la altura de su fuerza sobrehumana". Por esta razón, sentencia, "las conquistas de la ciencia y la tecnología se convierten en un peligro mortal para él en lugar de ser una bendición" (*The Nobel Peace Prize 1952*, s. f.). ¿No ha sido esto lo que ha ocurrido con la forma de usar la energía y con las implicaciones de las intervenciones sobre el entorno que de este poder se derivaron? Así lo sugiere H. T. Odum en su texto *Ambiente, energía y sociedad*, afirmando que la explotación y utilización de los combustibles fósiles ha generado la ilusión de superioridad del ser humano frente a la naturaleza, pues adquirió un enorme poder para incidir hondamente en los flujos de materia y energía del planeta (Odum, 1980). El poder es enorme, sí, pero la capacidad de manejarlo no ha sido desarrollada exitosamente. Urge entonces forjar una visión del mundo que nos permita ver que no solo somos sociales, sino también ecológicos, y que nos ayude a controlar sabiamente nuestras acciones.

Y es aquí donde la educación juega un papel protagónico.

## Más (y mejor) educación

Con respecto a la educación, el filósofo Immanuel Kant decía que "es grato imaginar que la naturaleza humana se desarrollará cada vez mejor mediante la educación […]. Esto nos abre la perspectiva de una futura

raza humana feliz" (*Deutsches Textarchiv – Kant, Immanuel: Über Pädagogik. Königsberg, 1803.*, s. f.). La frase es hermosa y está llena de esperanza en que la educación podrá conducirnos hacia ese espacio de bienestar colectivo que tanto se anhela (y que ya debe, por supuesto, poder conectarse con el espacio justo mencionado en el inicio de este texto). Sin embargo, hay que ser valientes y enfrentarnos a la posibilidad de esta idea: la educación es también responsable de los problemas que nos agobian. En la educación no se ha hecho lo suficiente para cultivar una relación más armónica entre los seres humanos y la naturaleza que también somos. Esto tiene que ver quizás con un planteamiento problemático de lo que queremos ser como humanidad, del propósito colectivo que nos planteamos. Pareciera que la educación se ha preocupado más por la profesionalización y el entrenamiento para el trabajo, con el fin de promover el crecimiento económico, que por la formación de una ciudadanía solidaria, empática y cuidadora del entorno.

Es clara la importancia de contar con trabajadores y trabajadoras eficientes, pero la reflexión sobre los valores que orientan nuestro trabajo no puede dejar de hacerse: hay que preguntarse constantemente para qué nos estamos educando. Hoy los valores que nos guían —y, consecuentemente, las formas en las que se hace la valoración de la naturaleza— se rigen primordialmente por una concepción instrumental del sistema ecológico (IPBES, 2022). Si nuestro propósito como humanidad es forjar una relación armónica con el resto de la naturaleza, la educación debería servir para plantear que los valores (que al fin de cuentas sirven para preferir) tengan que ver mucho más con una visión del cuidado y no tanto con la mirada exclusivamente instrumental de la naturaleza. No se está abogando aquí por una concepción de la educación radicalmente opuesta al desarrollo económico o que llame a hacer borrón y cuenta nueva en la forma en la que vivimos. Pero sí es una visión crítica que cuestiona los patrones insostenibles del desarrollo económico actual, obsesionado con el crecimiento, caracterizado por grandes desigualdades y que no se puede desacoplar completamente de la degradación ecológica al ritmo que debe hacerlo. Se cuestiona, además, que precisamente los países más *desarrollados* y *educados* sean los mayormente responsables de la crisis ecológica que enfrentamos.

La educación no puede concebirse separadamente de los retos de la humanidad y su propósito no puede desvincularse de los desafíos de los tiempos que vivimos. Esto nos lo recuerda Cayetano Betancur, quien nos dice que "después de aceptar que la educación tiene fines y que sin ellos no se concibe adecuadamente, la determinación de esos fines se vincula al problema del destino mismo del ser humano" (Betancur, 2009, p. 27). El destino humano, como se ha dicho ya, debe ser el de un futuro sostenible y, por tanto, hacia allí debe encaminarse la educación. Debemos, pues, educar para el desarrollo sostenible. Existe una amplia elaboración académica alrededor de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) y desde hace más de dos décadas la Unesco se ha ocupado de promoverla. Actualmente la define como aquella educación que

> empodera a las y los educandos, dotándoles de conocimientos, habilidades, valores y actitudes para tomar decisiones fundamentadas y adoptar medidas responsables en favor de la integridad del medio ambiente, la viabilidad económica y una sociedad justa en la que se empodere a las personas de todos los géneros, para las generaciones presentes y futuras, respetando al mismo tiempo la diversidad cultural. (Unesco, 2020, p. 12)

Es de resaltar que desde la definición de la EDS se hace alusión indirecta al concepto de competencia, pues no se trata únicamente de *saber más* sobre sostenibilidad, sino que, además de los conocimientos, se hace mención también de habilidades, valores y actitudes. En efecto, se han definido diversos marcos de competencias clave para la sostenibilidad. Se propone, por ejemplo, la competencia de pensamiento sistémico (para reconocer y comprender las relaciones, para analizar los sistemas complejos y para unir los diferentes componentes que confluyen en la comprensión de los fenómenos y las múltiples dimensiones en la dinámica socioambiental) (Unesco, 2017). También se cuenta la competencia de pensamiento crítico, definida como "la habilidad para cuestionar normas, prácticas y opiniones; para reflexionar sobre los valores, percepciones y acciones propias; y para adoptar una postura en el discurso de la sostenibilidad" (Unesco, 2017, p. 10).

Y, por supuesto, existe también una competencia de anticipación, indispensable para la construcción de futuros sostenibles. Esta tiene

que ver con las habilidades para comprender y evaluar múltiples escenarios futuros, pensando no solo en lo que es deseable, sino posible bajo las circunstancias del momento. También está relacionada con la creación de visiones propias de futuro y con la aplicación del principio de precaución, que consiste en poder tomar decisiones preventivas en contextos de incertidumbre para evitar riesgos catastróficos. Por último, también está relacionada con la evaluación de las consecuencias de las acciones y con la habilidad para lidiar con los riesgos y los cambios.

Además de las competencias de pensamiento sistémico, crítico y de anticipación, la Unesco propone otras cinco: la competencia normativa, la estratégica, la de colaboración, la de autoconciencia y la integrada de resolución de problemas. Estas competencias clave para la sostenibilidad deben trabajarse de manera integrada. No son excluyentes, sino más bien complementarias de otras competencias básicas y profesionalizantes. Para ser realmente parte de la solución, y no parte del problema, la educación debe orientarse hacia la adquisición de estas competencias.

## Corolario

En la medida en la que destruimos el planeta estamos cerrando los caminos para que el ser humano avance hacia la meta de hacerse mejor. Como está el panorama, no es exagerado decir que estamos perdiendo el futuro: las ideas de un progreso basado en el crecimiento económico ilimitado nos invadieron y se apoderaron del futuro. La tarea urgente es reconquistarlo. Y no podremos lograrlo sin la educación.

## Bibliografía

Betancur, C. (2009). *Filosofía de la educación*. Fondo Editorial Universidad EAFIT.

Immanuel, K. (s. f.). *Über Pädagogik. Königsberg, 1803.* Deutsches Textarchiv. https://www.deutschestextarchiv.de/book/view/kant_paedagogik_1803?p=12.

IPBES. (2022). *Methodological assessment of the diverse values and valuation of nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/ZENODO.6522522.

Odum, H. T. (1980). *Ambiente, energía y sociedad*. Editorial Blume.

Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st century economist*. Chelsea Green Publishing.

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., Von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogués-Bravo, D., … y Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, *9*(37), eadh2458. https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. I., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., Van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., … y Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, *14*(2). https://doi.org/10.5751/ES-03180-140232.

Rosling, H., Rosling, O. y Rönnlund, A. R. (2018). *Factfulness: Ten reasons we're wrong about the world and why things are better than you think*. Sceptre.

S. S. Francisco. (2015). *Carta encíclica laudato si' sobre el cuidado de la casa común*. Instituto Misionero Hijas de San Pablo.

*The Nobel Peace Prize 1952*. (s. f.). NobelPrize.Org. https://www.nobelprize.org/prizes/peace/1952/ceremony-speech.

Unesco. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Unesco. (2020). *Education for Sustainable Development. A roadmap*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.

# 12. Hacia futuros sostenibles: escenarios, riesgos y claves para la transición

DOI: http://doi.org/10.17230/9786287862142ch12

*Isabel Cristina Gutiérrez-Ramírez*
*María Salomé Arango-Bustamante*
*Arley Pino-Villegas*
*Marisol Zulay Marulanda-León*
*María Camila Sepúlveda-Ramírez*

Resumen

En este capítulo abordamos desafíos y oportunidades asociados con la construcción de futuros sostenibles, en un contexto global caracterizado por la incertidumbre, la complejidad y la interdependencia de los sistemas humanos y naturales. Partimos del reconocimiento de que la sostenibilidad no es un destino fijo, sino una trayectoria plural que exige transformaciones profundas en los modelos de desarrollo, las estructuras institucionales y los imaginarios colectivos. Analizamos diversos escenarios prospectivos —las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP, por sus siglas en inglés)— que ilustran posibles caminos hacia la sostenibilidad, desde rutas cooperativas y resilientes hasta escenarios marcados por la fragmentación y el conflicto. Examinamos también los principales riesgos globales, destacando su carácter interconectado y su creciente concentración en las dimensiones ambientales. Finalmente, identificamos claves estratégicas para la transición sostenible: una gobernanza integrada, la innovación tecnológica orientada al bien común, la educación transformadora, y la justicia social como principio rector. Sostenemos que esta transición no podrá lograrse sin una acción coordinada entre múltiples actores, basada en la voluntad política, la ética del cuidado y el compromiso con las generaciones futuras. La sostenibilidad, en este marco, se convierte en una oportunidad civilizatoria para reconfigurar nuestras relaciones con el planeta y entre nosotros mismos.

Palabras clave: *sostenibilidad*, *transición sostenible*, *escenarios*, *riesgos globales*.

# Introducción

El futuro de la humanidad está marcado por una encrucijada crítica: continuar en la senda del desarrollo insostenible o adoptar modelos que promuevan la sostenibilidad en todos sus aspectos. En las últimas décadas, el concepto de sostenibilidad ha adquirido una importancia central en las discusiones políticas, económicas y sociales, impulsado por la urgente necesidad de afrontar las crisis ambientales y sociales que amenazan con desestabilizar los sistemas globales (IPCC, 2023; Rockström *et al*., 2009).

La sostenibilidad no es un concepto unívoco, sino multidimensional. La sostenibilidad económica, social y ambiental están profundamente interconectadas, y su consecución requiere un enfoque integrador capaz de articular la preservación de los recursos naturales, la erradicación de la pobreza y la promoción de la equidad social (Sachs, 2015). En este sentido, autores como Raworth (2017) han propuesto marcos conceptuales como la "economía del donut", que combinan los límites planetarios con las bases sociales mínimas necesarias para una vida digna, y ofrecen una guía para habitar el espacio seguro y justo para la humanidad.

Así las cosas, alcanzar un futuro verdaderamente sostenible implica más que una gestión eficiente de los recursos; implica una transformación de las estructuras económicas y sociales que han dominado el mundo durante siglos. También requiere una revisión de los valores que guían nuestras decisiones colectivas y un reconocimiento de la interdependencia entre los sistemas humanos y naturales (Meadows *et al*., 2004).

Adicionalmente, a medida que avanzamos hacia una nueva era de sostenibilidad, es fundamental comprender los procesos y las dinámicas que guiarán esta transición. La prospectiva, como campo del conocimiento, nos permite ampliar el horizonte de reflexión, imaginar futuros alternativos y anticipar riesgos potenciales (Miller, 2018). Por esta razón, a continuación, exploramos los escenarios posibles para los futuros sostenibles, los riesgos inherentes al proceso de transición hacia estos futuros y las claves necesarias para gestionarlos de manera efectiva.

## Escenarios hacia la sostenibilidad

Los escenarios de futuro no son predicciones estáticas, sino representaciones plausibles de los caminos que podrían seguir las sociedades humanas, en función de las decisiones políticas, económicas, tecnológicas y sociales que se tomen en el presente. Se trata de herramientas analíticas que permiten visibilizar la incertidumbre, explorar posibles trayectorias y anticipar los desafíos y oportunidades que podrían surgir a lo largo del tiempo (Miller, 2018; Raskin *et al.,* 2002).

En el campo de la sostenibilidad, los escenarios adquieren un valor estratégico, ya que permiten mapear distintas combinaciones de variables como el grado de cooperación internacional, el ritmo de la innovación tecnológica, el acceso equitativo al bienestar y la gobernanza de los recursos naturales. Estos factores, interdependientes y dinámicos, configuran múltiples trayectorias posibles, desde transiciones pacíficas y progresivas hasta rutas marcadas por conflictos, desigualdades crecientes y crisis ecológicas (O'Neill *et al.,* 2017).

A continuación, se presentan las SSP, una tipología desarrollada por la comunidad científica internacional para apoyar la modelación integrada del cambio climático y los procesos de desarrollo sostenible. Estos escenarios, ampliamente utilizados por el IPCC, ilustran cinco futuros posibles que varían según los niveles de desafío que presentan para la mitigación (reducción de emisiones) y la adaptación (resiliencia ante impactos climáticos) (Riahi *et al*., 2017).

Tabla 1. Trayectorias socioeconómicas compartidas.

| | |
|---|---|
| Sostenibilidad: por la senda verde<br><br>(Pocos desafíos para la mitigación y la adaptación) | El mundo avanza de forma gradual, pero constante, hacia una senda más sostenible, con un énfasis en un desarrollo más inclusivo que respeta los límites ambientales percibidos. La gestión de los bienes comunes globales mejora lentamente, mientras que las inversiones en educación y salud aceleran la transición demográfica. El enfoque en el crecimiento económico se desplaza hacia un énfasis más amplio en el bienestar humano. Impulsado por un compromiso creciente con el logro de los objetivos de desarrollo, se reduce la desigualdad tanto entre países como dentro de ellos. El consumo se orienta hacia un bajo crecimiento material y una menor intensidad en el uso de recursos y energía. |

| | |
|---|---|
| Camino intermedio<br><br>(Desafíos medios para la mitigación y la adaptación) | El mundo sigue una trayectoria en la que las tendencias sociales, económicas y tecnológicas no se desvían significativamente de los patrones históricos. El desarrollo y el crecimiento de los ingresos avanzan de manera desigual: algunos países logran progresos relativamente buenos, mientras que otros no alcanzan las expectativas. Las instituciones globales y nacionales trabajan para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, pero los avances son lentos. Los sistemas ambientales sufren degradación, aunque se registran algunas mejoras, y en general disminuye la intensidad en el uso de recursos y energía. El crecimiento poblacional global es moderado y se estabiliza en la segunda mitad del siglo. La desigualdad de ingresos persiste o mejora lentamente, y siguen existiendo desafíos importantes para reducir la vulnerabilidad ante los cambios sociales y ambientales. |
| Rivalidad regional, un camino pedregoso<br><br>(Grandes desafíos para la mitigación y la adaptación) | Un resurgimiento del nacionalismo, las preocupaciones por la competitividad y la seguridad, y los conflictos regionales impulsan a los países a centrarse cada vez más en asuntos internos o, en el mejor de los casos, regionales. Las políticas se orientan progresivamente hacia cuestiones de seguridad nacional y regional. Los países priorizan la seguridad energética y alimentaria dentro de sus propias regiones, sacrificando el desarrollo más amplio. Las inversiones en educación y desarrollo tecnológico disminuyen. El desarrollo económico es lento, el consumo es intensivo en materiales, y las desigualdades persisten o se agravan con el tiempo. El crecimiento poblacional es bajo en los países industrializados y alto en los países en desarrollo. La escasa prioridad internacional para abordar los problemas ambientales conduce a una fuerte degradación ambiental en algunas regiones. |
| Desigualdad, un camino dividido<br><br>(Pocos desafíos para la mitigación, grandes desafíos para la adaptación) | Inversiones altamente desiguales en capital humano, junto con crecientes disparidades en las oportunidades económicas y el poder político, conducen a un aumento de las desigualdades y la estratificación tanto entre países como dentro de ellos. Con el tiempo, se amplía la brecha entre una sociedad conectada a nivel internacional, que participa en sectores intensivos en conocimiento y capital de la economía global, y una colección fragmentada de sociedades de bajos ingresos y escasa educación, insertas en una economía intensiva en mano de obra y de baja tecnología. La cohesión social se deteriora, y los conflictos y disturbios se vuelven cada vez más frecuentes. El desarrollo tecnológico es alto en la economía y sectores de alta tecnología. El sector energético globalmente conectado se diversifica, con inversiones tanto en combustibles con alta intensidad de carbono como el carbón y el petróleo no convencional, como en fuentes de energía baja en carbono. Las políticas ambientales se centran en problemas locales, especialmente en áreas de ingresos medios y altos. |

| | |
|---|---|
| Desarrollo basado en combustibles fósiles: por la vía rápida<br><br>(Grandes desafíos para la mitigación, pocos desafíos para la adaptación) | Este mundo deposita una creciente confianza en los mercados competitivos, la innovación y las sociedades participativas como vía para lograr un rápido progreso tecnológico y el desarrollo del capital humano como camino hacia el desarrollo sostenible. Los mercados globales están cada vez más integrados. También se realizan fuertes inversiones en salud, educación e instituciones para fortalecer el capital humano y social. Al mismo tiempo, el impulso al desarrollo económico y social se acompaña de la explotación intensiva de abundantes recursos fósiles y la adopción de estilos de vida intensivos en recursos y energía a nivel mundial. Todos estos factores conducen a un rápido crecimiento de la economía global, mientras que la población mundial alcanza su pico y comienza a disminuir en el transcurso del siglo XXI. Los problemas ambientales locales, como la contaminación del aire, se gestionan con éxito. Hay una fuerte confianza en la capacidad de gestionar eficazmente los sistemas sociales y ecológicos, incluso mediante la geoingeniería si es necesario. |

Fuente: Riahi et al. (2017). *The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview*.

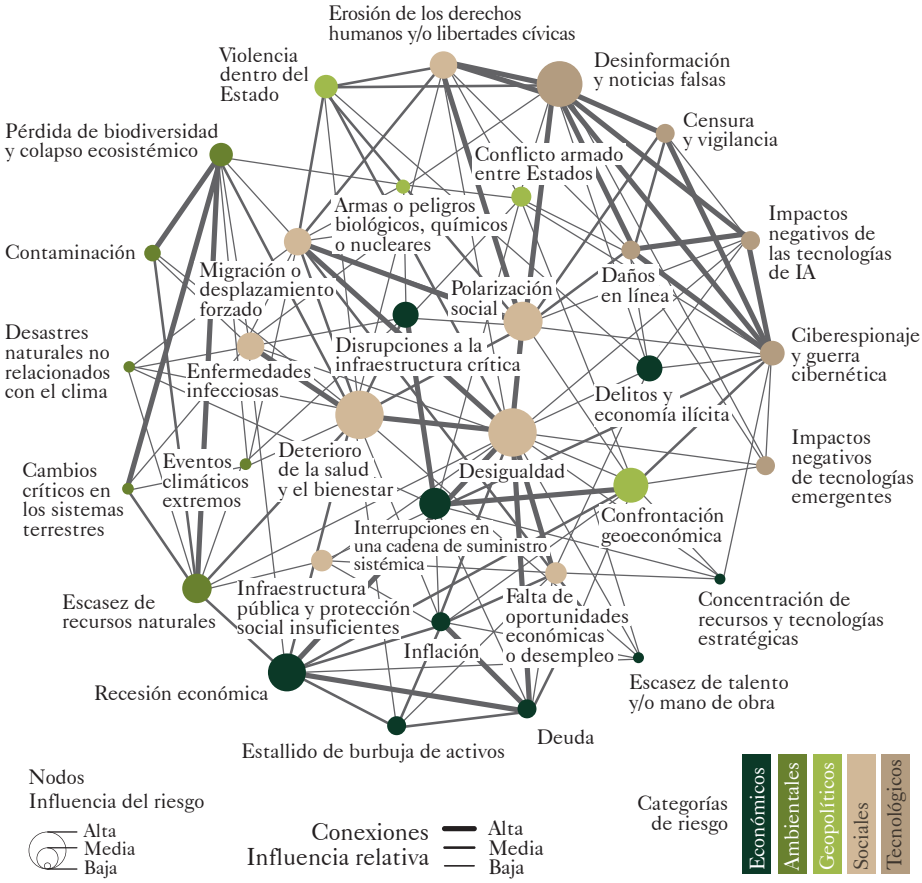
Desde la senda verde de la sostenibilidad (SSP1), hasta la vía rápida del desarrollo basado en combustibles fósiles (SSP5), cada uno de estos escenarios revela configuraciones distintas de riesgo, oportunidad y transformación estructural. Su utilidad radica no en adivinar el futuro, sino en ayudar a diseñar políticas públicas y estrategias institucionales que permitan navegar con mayor conciencia y preparación en un contexto global cada vez más volátil e incierto (Van Vuuren *et al*., 2014).

## Riesgos

Los riesgos globales asociados con la sostenibilidad son múltiples, complejos y profundamente interdependientes. Sus impactos pueden ser devastadores si no se adoptan medidas preventivas y estrategias de adaptación oportunas. Estos riesgos no se limitan al cambio climático, sino que incluyen factores económicos, sociales, políticos y tecnológicos que afectan la estabilidad del sistema global. Como lo destaca el *Global Risks Report* del Foro Económico Mundial (2025), el mundo enfrenta una combinación de amenazas que van desde los efectos del calentamiento global hasta las tensiones geopolíticas, las crisis económicas y las crecientes desigualdades sociales (World Economic Forum, 2025).

Uno de los principales aportes de dicho informe es la construcción de un mapa de interconexiones de riesgos globales (Figura 1), el cual permite visualizar cómo las distintas categorías de riesgo —económicos, ambientales, geopolíticos, sociales y tecnológicos— no actúan de forma aislada, sino que se refuerzan mutuamente, generando bucles de retroalimentación que amplifican su impacto. La representación visual de estas relaciones pone de manifiesto la complejidad de los desafíos actuales y la necesidad de abordajes sistémicos e integrados (Centeno *et al*., 2015).

Figura 1. Mapa de riesgos globales.




Fuente: World Economic Forum (2025). *Global Risks Report 2025*.

Uno de los nodos más prominentes en esta red es la desigualdad. Su posición central refleja su rol como factor estructural que amplifica una variedad de riesgos, desde la polarización social hasta la falta de acceso a servicios esenciales y el deterioro del bienestar general. La desigualdad no solo es un riesgo por sí misma, sino también un multiplicador de vulnerabilidades: limita las capacidades de adaptación, genera tensiones políticas y debilita la cohesión social (Wilkinson & Pickett, 2010; UNDP, 2023).

En el plano económico, riesgos como la recesión, la inflación y la deuda muestran una alta interconexión con otros factores. Una desaceleración económica prolongada puede traducirse en desempleo masivo, crisis fiscales y una drástica reducción en la inversión pública. Estas condiciones, a su vez, socavan la estabilidad política y agravan las divisiones sociales, afectando la legitimidad institucional y la resiliencia comunitaria (OECD, 2022).

Los riesgos ambientales —como el cambio climático, los desastres naturales y la pérdida de biodiversidad— se posicionan como amenazas de largo plazo con efectos transversales. El cambio climático, en particular, no solo intensifica fenómenos meteorológicos extremos, sino que también altera patrones agrícolas, reduce la disponibilidad de recursos hídricos y energéticos, y exacerba conflictos sociales por acceso a medios de vida (IPCC, 2023; Rockström *et al*., 2009). La pérdida de biodiversidad, por su parte, debilita los servicios ecosistémicos esenciales para la supervivencia humana, como la polinización, la fertilidad del suelo y el control natural de enfermedades.

En el ámbito tecnológico, riesgos emergentes como los efectos adversos de la inteligencia artificial, la desinformación y la vigilancia masiva están estrechamente relacionados con la polarización social, la pérdida de confianza institucional y el cibercrimen. Aunque las tecnologías digitales ofrecen oportunidades para el desarrollo sostenible, también pueden convertirse en vectores de desestabilización si no se gestionan con criterios éticos, inclusivos y democráticos (Unesco, 2021).

Por último, los riesgos geopolíticos —entre ellos, los conflictos armados, la confrontación geoeconómica y la erosión de los derechos humanos— conforman un eje especialmente volátil. La inseguridad internacional no solo desencadena desplazamientos forzados y perturbaciones

económicas, sino que también reduce el margen de cooperación global, lo cual dificulta la respuesta coordinada a crisis transversales como el cambio climático o las pandemias (Kaldor, 2013; World Economic Forum, 2025).

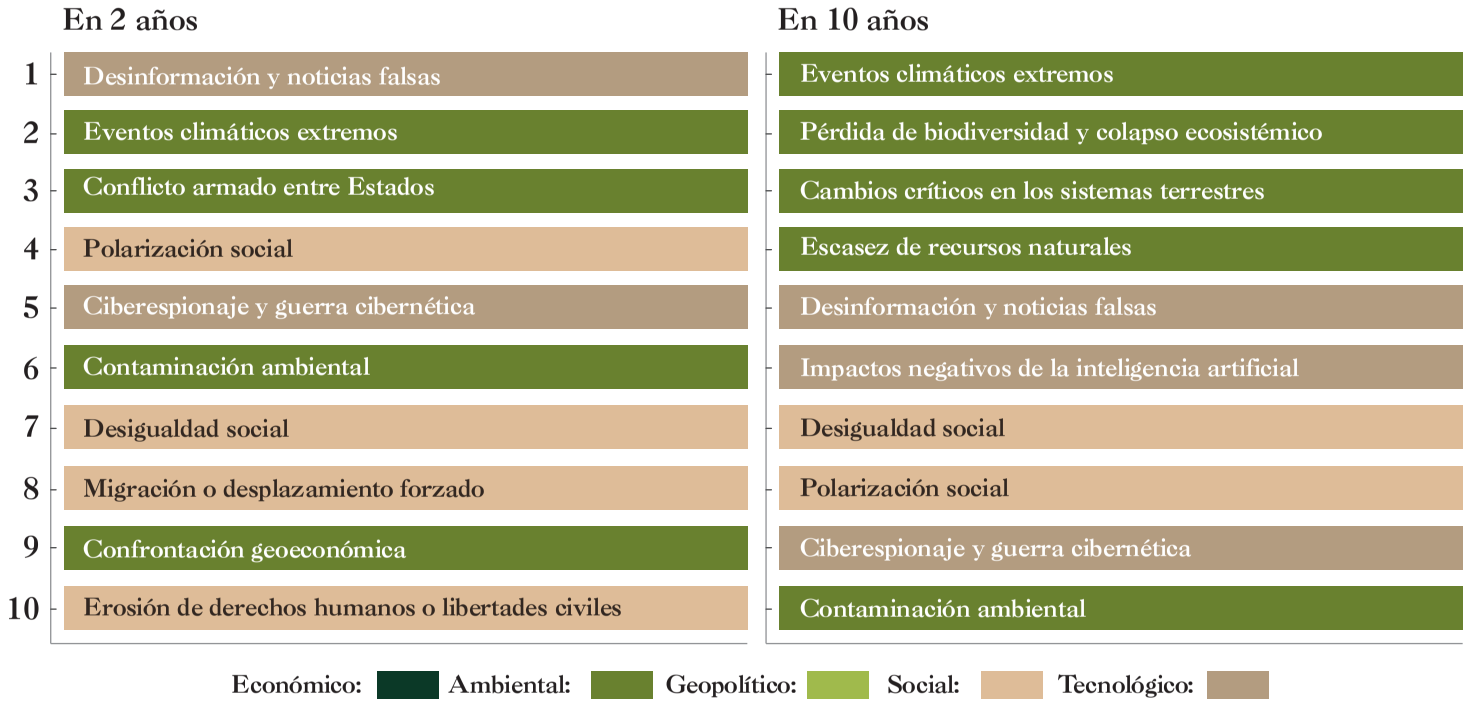
La *Figura* 1 sintetiza esta red de interdependencias, mostrando cómo los riesgos globales se entrelazan en un entramado complejo que exige estrategias holísticas de prevención y respuesta. Las políticas públicas y los marcos de gobernanza deberán, por tanto, reconocer la naturaleza sistémica de estos riesgos si se desea construir una arquitectura de sostenibilidad robusta y resiliente.

Ahora bien, no todos los riesgos tienen la misma relevancia en todas las escalas temporales. El Foro Económico Mundial también ha identificado los principales riesgos que enfrentará el mundo en el corto (2 años) y largo plazo (10 años), según la percepción de expertos globales. En el horizonte inmediato, las mayores amenazas están asociadas a la desinformación, los eventos climáticos extremos, los conflictos armados, la polarización social y la ciberseguridad, como se ilustra en la Figura 2 (World Economic Forum, 2025).

Sin embargo, cuando se proyectan estos riesgos a una década, la situación cambia drásticamente: los riesgos ambientales pasan a dominar el escenario global. Los eventos climáticos extremos se posicionan como la principal amenaza, seguidos por la pérdida de biodiversidad, el colapso de ecosistemas, los cambios críticos en los sistemas terrestres y la escasez de recursos naturales. Esta transición en la percepción de los riesgos revela una creciente conciencia sobre los límites planetarios y la urgencia de proteger las condiciones ecológicas que sustentan la vida humana (Raworth, 2017; Steffen *et al*., 2015).

Esto nos conduce a una conclusión clave: a pesar de la atención mediática y política que reciben los conflictos geopolíticos, las disrupciones tecnológicas o las tensiones sociales, son los riesgos ambientales los que se consolidan como el mayor desafío del futuro. Su carácter acumulativo, irreversible y de alcance global exige una acción decidida, anticipatoria y coordinada a nivel mundial.

Figura 2. Principales riesgos globales a corto y largo plazo.




Fuente: World Economic Forum (2025). *Global Risks Report 2025*.

## Oportunidades para la transición hacia la sostenibilidad

La transición hacia un futuro sostenible no solo implica enfrentar riesgos y desafíos; constituye, ante todo, una oportunidad para reconfigurar los sistemas económicos, sociales y ambientales con miras a garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Este proceso transformador exige enfoques interdisciplinarios que reconozcan la interdependencia entre el desarrollo humano, la justicia social y la conservación de los ecosistemas (Rockström *et al*., 2009; Leach *et al*., 2013). A continuación, examinamos algunas de las claves fundamentales que permiten orientar esta transición de manera equitativa, resiliente y estructuralmente coherente.

### *Gobernanza y políticas públicas integradas*

Uno de los pilares esenciales para lograr la sostenibilidad es la construcción de marcos de gobernanza efectivos, transparentes y participativos. La gobernanza ambiental debe fundamentarse en enfoques policéntricos, donde múltiples actores —gobiernos, empresas, comunidades y organizaciones de la sociedad civil— colaboren en el diseño, implementación y evaluación de soluciones sostenibles (Ostrom, 2009).

En este sentido, la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) proporcionan un marco normativo y operativo que orienta la acción pública y multiactoral hacia metas comunes de sostenibilidad (United Nations, 2015). Sin embargo, este marco debe ir acompañado de una mayor coherencia intersectorial, de modo que las políticas ambientales, sociales y económicas se integren de forma articulada, evitando contradicciones internas entre sectores clave como la agricultura, la energía, el transporte y la educación (Nilsson *et al*., 2018).

La transición también requiere transformar los sistemas de producción y consumo mediante principios de economía circular, que promuevan la eficiencia en el uso de recursos, la minimización de residuos y la regeneración de los ciclos naturales (Geissdoerfer *et al*., 2017). La alineación de las políticas fiscales, industriales y comerciales con estos

principios constituye un paso estratégico hacia un modelo regenerativo de desarrollo.

### *Innovación tecnológica y transición energética*

El desarrollo y la adopción de tecnologías sostenibles desempeñan un papel decisivo en la transformación de las infraestructuras y los modelos energéticos actuales. La descarbonización de la economía, mediante la expansión de fuentes renovables como la solar, la eólica y la geotérmica, es una condición necesaria para cumplir los compromisos del Acuerdo de París y limitar el calentamiento global por debajo de los 2 °C (IPCC, 2022).

Ahora bien, esta transición energética debe ser sistémica: requiere inversiones en almacenamiento de energía, redes inteligentes, movilidad sostenible y mecanismos de acceso equitativo a la energía limpia (Jacobson *et al*., 2015). Además, la digitalización, la automatización y el uso de inteligencia artificial pueden contribuir a la eficiencia de sectores clave —como la agricultura, la industria y el transporte— reduciendo huellas ambientales y optimizando procesos productivos (Van Vuuren *et al*., 2018).

No obstante, es necesario gestionar de forma crítica las externalidades y los riesgos emergentes asociados a estas tecnologías, como el aumento de la desigualdad digital o el impacto ambiental de la minería para materiales estratégicos.

### *Cambio cultural y educación para la sostenibilidad*

La sostenibilidad no puede lograrse exclusivamente desde los marcos técnicos o normativos; requiere también un cambio cultural profundo que transforme las formas de pensar, sentir y actuar en relación con el mundo natural y con los demás. En este contexto, la educación para la sostenibilidad se presenta como una herramienta estratégica para formar ciudadanías críticas, informadas y comprometidas con la transformación ecológica y social (Sterling, 2010).

Las metodologías educativas deben promover el pensamiento sistémico, la capacidad de resolución de problemas complejos y la colaboración transdisciplinaria. La incorporación transversal de la sostenibilidad en los currículos escolares y universitarios, así como en los procesos de

formación profesional y ciudadana, es clave para ampliar el horizonte ético de las nuevas generaciones (Unesco, 2017). A su vez, los espacios culturales, los medios de comunicación y las plataformas digitales deben asumir un rol activo en la construcción de nuevos imaginarios de futuro.

*Justicia social y sostenibilidad inclusiva*

La sostenibilidad solo será legítima si es también inclusiva. La evidencia demuestra que las comunidades más vulnerables son, a menudo, las más expuestas a los impactos ambientales y las menos capaces de adaptarse a ellos (Raworth, 2017; UNDP, 2023). Por ello, resulta imprescindible incorporar el principio de transición justa, garantizando que los costos de la transformación no recaigan de forma desproporcionada sobre quienes ya enfrentan múltiples formas de exclusión.

El enfoque de la economía del donut, propuesto por Raworth (2017), ofrece un marco integrador en el que el desarrollo económico debe mantenerse dentro de los límites planetarios, asegurando al mismo tiempo un piso social mínimo que garantice derechos fundamentales como la alimentación, la salud, la educación y el trabajo digno. Este enfoque nos invita a repensar el crecimiento económico tradicional y a adoptar indicadores alternativos de bienestar —como el Índice de Desarrollo Humano ajustado por desigualdad, o los indicadores de felicidad bruta— que reflejen de manera más integral la calidad de vida y la salud del planeta.

## Corolario

La transición hacia un futuro sostenible constituye uno de los desafíos más urgentes y complejos de nuestra era. Requiere una acción inmediata, decidida y colaborativa en todos los niveles de la sociedad. A medida que enfrentamos riesgos interconectados como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la degradación de los sistemas terrestres y la desigualdad estructural, se hace indispensable aprovechar las oportunidades que emergen en los campos tecnológico, económico, educativo y cultural para construir un mundo más justo, resiliente y vivible para todas las formas de vida.

La innovación orientada al bien común, la educación transformadora, la cooperación internacional y la adopción de prácticas regenerativas son caminos que nos permiten imaginar y materializar futuros inclusivos y sostenibles. Pero estos caminos no se abren por sí solos: requieren de voluntad política, visión estratégica y, sobre todo, del compromiso sostenido de actores públicos, privados, comunitarios y ciudadanos, tanto a nivel global como local.

Nos corresponde, como humanidad, actuar con responsabilidad intergeneracional, reconociendo que nuestras decisiones actuales configurarán las condiciones de posibilidad para quienes habitarán el mundo después de nosotros. La sostenibilidad, más que una meta técnica, es una apuesta ética por la continuidad de la vida en condiciones de dignidad, equidad y plenitud. Asegurar un futuro próspero y equilibrado dependerá de nuestra capacidad colectiva para transformar la incertidumbre en acción y el riesgo en oportunidad.

## Bibliografía


Centeno, M. A., Nag, M., Patterson, T. S., Shaver, A., y Windawi, A. J. (2015). The emergence of global systemic risk. *Annual Review of Sociology*, *41*, 65–85. https://doi.org/10.1146/annurev-soc-073014-112317.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., y Hultink, E. J. (2017). The circular economy–A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, *143*, 757–768. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048.

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/.

IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/.

Jacobson, M. Z., Delucchi, M. A., Cameron, M. A., y Frew, B. A. (2015). Low-cost solution to the grid reliability problem with 100 % penetration of intermittent wind, water, and solar for all purposes. *Proceedings*

*of the National Academy of Sciences, 112*(49), 15060–15065. https://doi.org/10.1073/pnas.1510028112.

Kaldor, M. (2013). *New and old wars: Organized violence in a global era* (3rd ed.). Polity Press.

Leach, M., Raworth, K., y Rockström, J. (2013). Between social and planetary boundaries: Navigating pathways in the safe and just space for humanity. In *World Social Science Report 2013* (pp. 84–89). Unesco.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., y Randers, J. (2004). *Limits to growth: The 30-year update*. Chelsea Green Publishing.

Miller, R. (2018). *Transforming the future: Anticipation in the 21st century*. Routledge.

Nilsson, M., Griggs, D., y Visbeck, M. (2018). Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature, 534*(7607), 320–322. https://doi.org/10.1038/534320a.

OECD. (2022). *OECD Economic Outlook 2022*. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd.org/economic-outlook/.

O'Neill, B. C., Kriegler, E., Riahi, K., Ebi, K. L., Hallegatte, S., Carter, T. R., Mathur, R., y van Vuuren, D. P. (2017). The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century. *Global Environmental Change, 42*, 169–180. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.01.004

Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science, 325*(5939), 419-422. https://doi.org/10.1126/science.1172133.

Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing.

Raskin, P., Banuri, T., Gallopín, G., Gutman, P., Hammond, A., Kates, R., y Swart, R. (2002). *Great transition: The promise and lure of the times ahead*. Stockholm Environment Institute.

Riahi, K., van Vuuren, D. P., Kriegler, E., Edmonds, J., O'Neill, B. C., Fujimori, S., ... y Tavoni, M. (2017). The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global Environmental Change*, *42*, 153-168. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E. F., ... y Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, *461*(7263), 472-475. https://doi.org/10.1038/461472a.

Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... y Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, *347*(6223), 1259855. https://doi.org/10.1126/science.1259855.

Sterling, S. (2010). Transformative learning and sustainability: Sketching the conceptual ground. *Learning and Teaching in Higher Education*, *5*, 17.33.

UNDP. (2023). *Human Development Report 2023: Breaking the Gridlock*. United Nations Development Programme. https://hdr.undp.org.

Unesco. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444.

Unesco. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137.

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. https://sdgs.un.org/2030agenda.

van Vuuren, D. P., Kriegler, E., O'Neill, B. C., Ebi, K. L., Riahi, K., Carter, T. R., ... y Edmonds, J. (2014). A new scenario framework for climate change research: Scenario matrix architecture. *Climatic Change*, *122*(3), 373-386. https://doi.org/10.1007/s10584-013-0906-1.

van Vuuren, D. P., Kriegler, E., O'Neill, B. C., Ebi, K. L., Riahi, K., Carter, T. R., ... y Edmonds, J. (2018). Alternative pathways to the 1.5 °C target reduce the need for negative emission technologies. *Nature Climate Change*, *8*(5), 391-397. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0119-8.

Wilkinson, R., y Pickett, K. (2010). *The spirit level: Why equality is better for everyone*. Penguin.

World Economic Forum. (2025). *The Global Risks Report 2025*. https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2025.

# Epílogo

Tras recorrer los doce capítulos de esta obra, una idea se hace evidente: la sostenibilidad no es un concepto acabado ni un manual de procedimientos, sino un proceso vivo que exige revisión constante, apertura al diálogo y, sobre todo, acción decidida. Cada reflexión, cada caso y cada propuesta aquí presentada nos recuerda que la sostenibilidad no se construye en el papel, sino en las decisiones que tomamos a diario como sociedades, instituciones y personas.

Ninguna disciplina, ningún actor y ningún territorio puede responder en solitario a la magnitud de los desafíos que enfrentamos. Los Gobiernos deben asumir la responsabilidad de articular políticas coherentes y de largo plazo; las empresas tienen la obligación de reorientar sus modelos de negocio hacia lógicas regenerativas y de responsabilidad social genuina; las universidades y los centros de investigación deben seguir alimentando con conocimiento riguroso la toma de decisiones; las comunidades locales han de ser reconocidas como protagonistas en la defensa de sus territorios; y cada ciudadano, desde sus prácticas cotidianas, tiene un papel fundamental en el cumplimiento de propósitos compartidos.

La acción colectiva es, por tanto, la condición de posibilidad de la sostenibilidad. Si algo muestran los capítulos de esta obra es que la fragmentación nos debilita y que la colaboración multiplica la capacidad de respuesta. Ejemplos como la gestión intersectorial del riesgo de desastres, la articulación de agendas climáticas en los territorios o la educación orientada a reconquistar el futuro demuestran que, cuando los esfuerzos convergen, se abren caminos no pensados antes. La sostenibilidad, entonces, solo será posible si la entendemos como un proyecto común y como una práctica que atraviesa todas las dimensiones de la vida.

En consecuencia, este libro no debe entenderse como un punto de llegada, sino como un punto de partida. Las páginas anteriores ofrecen argumentos, datos, marcos conceptuales y experiencias que iluminan

el camino. Pero el verdadero sentido de este libro se concretará en la medida en que esas reflexiones se traduzcan en decisiones, políticas y prácticas capaces de transformar realidades. Y, sobre todo, constituye un recordatorio de que nuestras acciones resonarán a través del tiempo para el beneficio de todas las generaciones.

# Glosario

*Maria Alejandra Gonzalez-Perez, Manuela Gomez-Valencia*

Acción climática pública: Iniciativas y políticas destinadas a abordar el cambio climático a través del compromiso y la acción pública.

- Ejemplo: La Gobernación de Antioquia lanzó en 2018 el Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia (PICCA), una herramienta para coordinar acciones territoriales e intersectoriales de mitigación y adaptación como los programas de reforestación en áreas degradadas que involucran a las comunidades locales.

Acción colectiva: Esfuerzos coordinados de comunidades y organizaciones para abordar el cambio climático.

- Ejemplo: Comunidades rurales se organizan para implementar sistemas de riego eficientes, reduciendo el consumo de agua.

Acción individual: Fomento de la responsabilidad y acciones personales para combatir el cambio climático.

- Ejemplo: Ciudadanos de Medellín participan en programas de reciclaje y reducción de residuos en sus hogares.

Adaptación: Implementación de medidas para adaptarse a los impactos del cambio climático.

- Ejemplo: Agricultores en el Oriente antioqueño diversifican sus cultivos para adaptarse a los cambios en los patrones de lluvia.

Agroecología: Disciplina científica, conjunto de prácticas y movimiento social que promueve la integración de principios ecológicos en la producción de alimentos con una perspectiva de justicia social, impulsando la sostenibilidad y la resiliencia de los sistemas agrícolas.

- Ejemplo: Productores de café en el Suroeste antioqueño implementan prácticas agroecológicas para mejorar la calidad del suelo y reducir el uso de agroquímicos.

Cambio climático: Alteraciones significativas y duraderas en los patrones climáticos debido a factores naturales y actividades humanas.

- Ejemplo: Antioquia experimenta cambios en los regímenes de lluvia, afectando la producción agrícola en varias subregiones.

Capital natural: Bienes y servicios de los ecosistemas que proporcionan beneficios económicos y ambientales.

- Ejemplo: Los bosques del Parque Nacional Natural Las Orquídeas en Antioquia actúan como sumideros de carbono y reguladores del ciclo hídrico.

Colaboración intersectorial: Cooperación entre algunos sectores de la sociedad que permite el intercambio y la articulación de conocimientos, recursos y perspectivas alrededor de la acción climática.

- Ejemplo: Empresas mineras, comunidades locales y autoridades ambientales en Antioquia colaboran para implementar prácticas mineras más sostenibles.

Cooperación internacional en el marco del cambio climático: Esfuerzos colaborativos transfronterizos para abordar los desafíos hídricos y climáticos.

- Ejemplo: Antioquia participa en programas de cooperación internacional para la conservación del Chocó biogeográfico, compartiendo experiencias con otros países.

Cooperación multisectorial: Colaboración entre múltiples sectores de la sociedad para abordar los desafíos climáticos de manera integral.

- Ejemplo: Sector público, privado, oenegés y universidades en Antioquia trabajan juntos en la implementación de sistemas de alerta temprana para deslizamientos.

Crecimiento sostenible: Logro de un crecimiento económico que sea ambientalmente sostenible y socialmente inclusivo.

- Ejemplo: El sector turístico en Antioquia promueve el ecoturismo, generando ingresos mientras conserva los ecosistemas locales.

Desarrollo regenerativo: Prácticas de desarrollo que restauran y regeneran (recuperan) ecosistemas y comunidades.

- Ejemplo: Proyectos de regeneración en zonas mineras abandonadas del Bajo Cauca antioqueño recuperan la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, mientras contribuyen a revitalizar la cohesión social entre los miembros de la comunidad local.

Desarrollo resiliente: Desarrollo de infraestructuras y comunidades capaces de resistir y recuperarse de los desastres.

- Ejemplo: Construcción de viviendas adaptadas a inundaciones en zonas ribereñas del río Cauca en Antioquia.

Desarrollo sostenible: Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

- Ejemplo: Implementación de sistemas agroforestales en el norte de Antioquia, combinando producción agrícola con conservación forestal.

Desastres naturales: Eventos naturales que causan daños significativos a comunidades y ecosistemas.

- Ejemplo: Fuertes lluvias en Antioquia han causado inundaciones y deslizamientos, dejando miles de damnificados.

Diálogo multiactor: Participación de múltiples partes interesadas (Gobierno, sector privado, sociedad civil) en discusiones sobre acción climática.

- Ejemplo: Mesas de trabajo en Medellín que reúnen a representantes del gobierno, empresas, academia y comunidades para diseñar estrategias de mitigación y adaptación frente al cambio climático.

Economía regenerativa: Modelo económico que busca restaurar y regenerar los sistemas naturales y las comunidades, en contraste con la economía extractiva convencional.

- Ejemplo: Iniciativas de agricultura regenerativa en el Oriente antioqueño permiten recuperar la salud del suelo y su capacidad para absorber carbono, mientras generan ingresos locales.

Educación: Promoción de la concienciación y el conocimiento sobre la conservación del agua y la resiliencia climática.

- Ejemplo: Programas educativos en escuelas rurales de Antioquia sobre la importancia de la conservación del agua y los bosques.

Enfoques sistémicos: Estrategias holísticas que consideran la interconexión de los sistemas al abordar los problemas climáticos.

- Ejemplo: Plan integral de gestión del agua en Antioquia que considera aspectos ecológicos, sociales y económicos en la cuenca del río Aburrá.

Futuros sostenibles: Desarrollo de estrategias a largo plazo para el desarrollo sostenible frente al cambio climático.

- Ejemplo: Plan Antioquia 2040, que establece metas a largo plazo para la transición hacia energías renovables y la conservación de ecosistemas estratégicos.

Gestión del agua: Manejo eficiente del agua los recursos hídricos para abordar la escasez y garantizar un uso sostenible.

- Ejemplo: Implementación de sistemas de riego por goteo en cultivos de aguacate en el Oriente antioqueño para optimizar el uso del agua.

Gestión del riesgo de desastres: Estrategias para gestionar y mitigar los riesgos asociados con los desastres naturales.

- Ejemplo: Sistema de monitoreo y alerta temprana para deslizamientos en la zona montañosa de Santa Fe de Antioquia.

Huella ecológica: Medida del impacto humano en la Tierra, expresada en la cantidad de tierra y agua necesaria para producir los recursos consumidos y asimilar los residuos generados.

- Ejemplo: Cálculo de la huella ecológica del área metropolitana del Valle de Aburrá para informar políticas de sostenibilidad urbana.

Informes de sostenibilidad corporativa: Transparencia y rendición de cuentas en las prácticas de sostenibilidad corporativa a través de informes.

- Ejemplo: Empresas textiles de Antioquia publican informes anuales de sostenibilidad detallando sus prácticas de gestión del agua y reducción de emisiones.

Marcos regulatorios: Regulaciones gubernamentales que apoyan y hacen cumplir las normas adoptadas alrededor de la acción climática.

- Ejemplo: Normativas de la Corporación Autónoma Regional de Antioquia (Corantioquia) sobre el manejo de residuos industriales.

Mitigación: Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para combatir el cambio climático.

- Ejemplo: Programa de reforestación en el Nordeste antioqueño para aumentar la captura de carbono.

Pago por Servicios Ambientales (PSA): Mecanismo financiero que incentiva la conservación de ecosistemas a cambio de beneficios económicos para los propietarios de tierras o comunidades locales.

- Ejemplo: Programa Banco$^2$ en Antioquia, que compensa económicamente a campesinos por conservar bosques en sus propiedades.

Política Pública: Elaboración e implementación de políticas que apoyen la acción climática y la sostenibilidad.

- Ejemplo: Política departamental de Antioquia para la promoción de energías renovables en zonas rurales.

Prácticas de sostenibilidad: Adopción de prácticas ambiental y socialmente responsables por parte de las corporaciones.

- Ejemplo: Empresas de flores en el Oriente antioqueño implementan sistemas de recirculación de agua para reducir su consumo.

Prácticas innovadoras: Adopción de métodos nuevos e innovadores para mejorar la sostenibilidad.

- Ejemplo: Uso de drones para monitoreo forestal y detección temprana de incendios en áreas protegidas de Antioquia.

Rendición de cuentas: Responsabilidad de las entidades públicas y privadas de dar cuenta de sus acciones frente a la sociedad y a la naturaleza.

- Ejemplo: Audiencias públicas en Antioquia donde las empresas mineras reportan sobre sus prácticas ambientales y programas de compensación.

Resiliencia: Capacidad de los sistemas, comunidades y personas para resistir, adaptarse y recuperarse de las adversidades.

- Ejemplo: Comunidades del Bajo Cauca antioqueño desarrollan estrategias de diversificación económica para enfrentar los impactos de la minería ilegal.

Servicios ecosistémicos: Beneficios que los ecosistemas proporcionan a los seres humanos, como el suministro de agua, la polinización de cultivos y la regulación del clima.

- Ejemplo: Los páramos de Antioquia, como el de Belmira, proveen agua a múltiples municipios y regulan el clima regional.

Sobregiro de la Tierra (*Earth Overshoot Day*): Fecha en la que la humanidad ha consumido todos los recursos naturales que el planeta puede regenerar en un año.

- Ejemplo: Campaña de concientización en Medellín sobre el consumo responsable, vinculada al Día del Sobregiro de la Tierra.

Transparencia: Divulgación clara y abierta de los esfuerzos e impactos en materia de sostenibilidad.

- Ejemplo: Portal web de la Gobernación de Antioquia que muestra en tiempo real los datos de calidad del aire y emisiones de gases de efecto invernadero.

# Apéndice

*Maria Alejandra Gonzalez-Perez*

En el camino hacia la construcción de futuros sostenibles, es esencial adoptar un enfoque integral que combine diversas acciones y procesos estratégicos, diseñados para ser aplicados tanto por empresas y Gobiernos como por individuos y organizaciones de la sociedad civil. La siguiente tabla resume las acciones y los procesos mencionados a lo largo del libro, proporcionando una descripción breve de cada uno y destacando su prioridad de cara a una respuesta efectiva y oportuna a los desafíos más apremiantes de la humanidad.

| Acciones/ Procesos | Descripción | Prioridad |
|---|---|---|
| Mitigar | Reducir los efectos negativos del cambio climático mediante acciones como la reducción de emisiones. | Alta |
| Adaptar | Ajustar procesos, prácticas y estructuras para enfrentar los impactos del cambio climático. | Alta |
| Conservar | Mantener y proteger los recursos naturales y la biodiversidad. | Alta |
| Restaurar | Recuperar ecosistemas dañados o degradados para su funcionalidad y biodiversidad. | Alta |
| Promover | Fomentar prácticas sostenibles y concienciar sobre la importancia de la sostenibilidad. | Alta |
| Gestionar | Administrar recursos y riesgos de manera eficiente para la sostenibilidad. | Alta |
| Innovar | Desarrollar nuevas tecnologías y métodos para avanzar en sostenibilidad. | Alta |

| | | |
|---|---|---|
| Invertir | Asignar recursos financieros en proyectos sostenibles y resilientes. | Alta |
| Colaborar | Trabajar conjuntamente con diferentes sectores y actores para lograr objetivos comunes. | Alta |
| Educar | Formar y concienciar a la población sobre prácticas sostenibles y los retos ambientales. | Alta |
| Reducir | Disminuir el consumo de recursos y la generación de residuos. | Media |
| Reutilizar | Volver a utilizar materiales y productos para disminuir la demanda de nuevos recursos. | Media |
| Reciclar | Procesar materiales usados para convertirlos en nuevos productos. | Media |
| Implementar | Poner en práctica políticas y estrategias sostenibles. | Media |
| Planificar | Diseñar estrategias y acciones a largo plazo para la sostenibilidad. | Media |
| Evaluar | Medir y analizar el impacto de las acciones y políticas en la sostenibilidad. | Media |
| Proteger | Salvaguardar los ecosistemas y la biodiversidad de amenazas y daños. | Media |
| Sensibilizar | Incrementar la conciencia pública y empresarial sobre la importancia de la sostenibilidad. | Media |
| Fortalecer | Aumentar la capacidad y resiliencia de comunidades y sistemas ante el cambio climático. | Media |
| Movilizar | Activar recursos y capacidades para acciones sostenibles. | Media |
| Resiliencia | Capacidad de los sistemas y comunidades para resistir y recuperarse de adversidades. | Alta |

# Notas biográficas

## Alejandra María Carmona Duque

Ingeniera civil, magíster y doctora en Ingeniería de Recursos Hidráulicos de la Universidad Nacional de Colombia. Le apasionan la investigación y la docencia en Hidrología, Hidrometeorología y Cambio Climático. En 2016 recibió el premio mundial de sostenibilidad Green Talents del Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania. Desde 2021 es miembro de la Academia Joven, un capítulo de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Fue directora de Innovación de Conconcreto y actualmente es profesora e investigadora del área de Territorios y Ciudades en la Universidad EAFIT y asesora científica de la componente de Hidrología del Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá.

## Alejandro Álvarez-Vanegas

Se graduó de Ingeniería de Procesos en la Universidad EAFIT, es magíster en Ciencias de Sostenibilidad de la Universidad Leuphana de Luneburgo y doctor en Educación Superior para la Sostenibilidad de la Universidad de Maastricht y la Universidad de las Naciones Unidas. Es profesor del área de Sistemas Naturales y Sostenibilidad en la Universidad EAFIT, donde coordina la trayectoria de Sostenibilidad del área de Formación Científica y Humanística. Además, pertenece a las juntas directivas de la Fundación Low Carbon City y de la Corporación Cultural Otraparte.

## Arley Pino-Villegas

Administrador de negocios de la Universidad EAFIT y magíster en enseñanza del español como Lengua Extranjera de la Universidad Internacional de La Rioja (España). Fue miembro del Programa Jóvenes Investigadores de Minciencias y, desde 2019, ha liderado diversas investigaciones en

gestión de organizaciones, educación, sostenibilidad y estudios de futuros. Fue consultor en la ejecución de proyectos educativos de alcance social en alianza con entidades públicas como la Alcaldía de Bogotá y el Ministerio de Educación Nacional. Actualmente, es investigador del Centro Imaginar Futuros en la Dirección de Estrategia de la Universidad EAFIT.

## Camilo Solano

Investigador de temas económicos, políticos y sociales. Ha realizado numerosas revisiones de evidencia científica y análisis macroeconómico para el Centro de Investigaciones ANIF. Participó en publicaciones del CP Medicamentos, Información y Poder de la Universidad Nacional. Su trabajo ha abordado temas de tributación en textos publicados por el Centro de Pensamiento Libertank. Además, recientemente participó en la construcción del Informe de Tendencias en Sostenibilidad Corporativa del Centro de Estudios en Liderazgo de Impacto (In-Sight), de EAFIT. Ha sido docente en la Universidad del Atlántico, la Universidad de los Andes y la Universidad del Norte.

## Catalina Díaz-Escobar

Profesional en Planeación y Desarrollo Social con especialización en Estudios Políticos y Especialista en Responsabilidad Social Corporativa, trayectoria laboral en los temas de Gestión del Riesgo de Desastres, desde el sector público y privado, ha liderado diversos espacios de construcción de capacidades de las comunidades ante el riesgo. Actualmente acompaña a Presentes Corporación en la Dirección del área de Inteligencia del Riesgo de Desastres y el Cambio Climático desde la actual se posibilitan estrategias que permitan la construcción de un futuro más resiliente y sostenible para todos.

## Cristina Vélez-Valencia

Decana de la Escuela de Administración de la Universidad EAFIT. Es doctora en Administración, magíster en Historia e historiadora de la Universidad de los Andes. Su trayectoria incluye cargos públicos en la administración distrital de Bogotá y en el Gobierno nacional. Ha liderado iniciativas de sostenibilidad y articulación público-privada. Es

emprendedora, consultora y profesora universitaria especializada en historia empresarial, diversidad y sostenibilidad. Participa en múltiples juntas directivas y fue becaria del programa Maurice Greenberg World Fellows de Yale.

## Federico Botero-Jaramillo

Abogado de la Universidad EAFIT, especialista en Derecho del Medio Ambiente de la Universidad Externado de Colombia. Empresario por la Naturaleza, ha trabajado por más de 14 años integrando una mirada sistémica en la estrategia de las empresas y acompañando decisiones de inversión con una mirada ecológica. Ha liderado investigaciones transdisciplinarias, generando ciencia para la toma de decisiones empresariales. Con un interés académico en regeneración, cambio climático y capital natural. Es responsable de Biosuroeste desde Comfama, una plataforma para impulsar un Desarrollo Regenerativo en el Suroeste de Antioquia.

## Isabel Cristina Gutiérrez-Ramírez

Abogada y politóloga de EAFIT, con maestrías en Estudios Latinoamericanos y en Estudios del Comportamiento. Es Directora de Estrategia de la Universidad EAFIT e investigadora del Centro de Valor Público. Ha trabajado en la ONU, la Gobernación de Antioquia, la Fundación Ideas para la Paz y EAFIT. Ha acompañado procesos de transformación organizacional y asesora empresas y entidades públicas en innovación, intraemprendimiento, transferencia tecnológica y nuevos negocios. Actualmente hace parte de varias juntas directivas, como el Colegio Marymount, Bellas Artes, el periódico *Vivir en El Poblado*, y de juntas asesoras como las de Teleantioquia, Nodo y On-Going.

## Juan José Henao-Libreros

Economista de la Universidad Nacional de Colombia, antropólogo de la Universidad de Antioquia y MSc. en Gestión Urbana de la Universidad Tecnológica de Berlín, Alemania. Se ha desempeñado como consultor y funcionario en las áreas de planificación urbana, desarrollo económico, relaciones internacionales y sostenibilidad, trabajando para entidades

como la Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín y el Área Metropolitana y la Agencia para la Gestión del Paisaje, el Patrimonio y las Alianzas Público-Privadas. Desde 2023 lidera el trabajo en Acción Climática y Desarrollo Rural en Proantioquia.

### Juliana Gutiérrez Rúa

Profesional en Finanzas y Relaciones Internacionales, especialista en estudios políticos, magíster en proyectos ambientales y magíster en estudios internacionales de la Universidad de Corea. Cofundadora de Bioectur, Low Carbon City y Voces de los Territorios. Es directora de Ashoka para los países de la región Andina. Docente de la maestría en Sostenibilidad de la Universidad EAFIT. Investigador (fellow) de Echoing Green y Ashoka.

### Luis Antonio Quintero-Ortiz

Físico y economista, magíster en Planeación Urbano Regional y Doctor en Ingeniería de Sistemas. Ha coordinado diversas investigaciones para el análisis de escenarios de sostenibilidad asociados al balance de oferta y demanda de servicios ecosistémicos, vinculando el desarrollo de herramientas informáticas que implementan métodos de modelación matemática y de gestión de información espacial, con desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental asociados al análisis de problemas regionales. Actualmente, es profesor titular de la Universidad EAFIT y pertenece al Área de Sistemas Naturales y Sostenibilidad, de la Escuela de Ciencias e Ingeniería.

### Luisa Fernanda Grajales Hoyos

Joven apasionada por la naturaleza y el cuidado del planeta. Actualmente, es la directora ejecutiva de Low Carbon City, organización ciudadana que trabaja por el propósito de generar soluciones colectivas para el cambio climático. Su formación es como ingeniera de procesos con énfasis en optimización de procesos industriales de la Universidad EAFIT, cuenta con experiencia en la implementación de estrategias de economía circular en empresas como Grupo Excala y Enka. Es líder climática de Climate Reality Project y ha sido líder en diversos movimientos ciudadanos.

## Manuela Gomez-Valencia

Administradora de Negocios y magíster en Procesos Urbanos y Ambientales de la Universidad EAFIT con experiencia en investigación, consultoría y gerencia de proyectos en sostenibilidad corporativa, cambio climático, economía regenerativa, sistemas alimentarios y desarrollo urbano-rural. Actualmente se desempeña como líder de FOLU Antioquia —el capítulo territorial de la Coalición para la Alimentación y Uso del Suelo— y como profesora de sostenibilidad en la Universidad EAFIT.

## Marcela Barón-Soto

Abogada, politóloga y especialista en Gerencia de Entidades de Desarrollo Social de la Universidad EAFIT. Especialista en Derechos Humanos de la Universidad Complutense de Madrid. Máster en Leyes de la American University Washington College of Law. En su trayectoria profesional en el sector público y social, ha sido subsecretaria de Orden Civil de la Alcaldía de Medellín (2010), directora Ejecutiva de la Fundación Conconcreto (2017) y directora Operativa y de Talento Humano de la Fundación Mi Sangre (2020). Desde 2022 dirige el Área de Desarrollo y Equidad Territorial en Proantioquia.

## Maria Alejandra Gonzalez-Perez

Profesora Distinguida de Sostenibilidad Corporativa y directora de la Maestría en Sostenibilidad en la Universidad EAFIT (Colombia). Miembro del Consejo Global para el Objetivo de Desarrollo Sostenible Número 1 (ODS 1: Fin de la Pobreza (2018-2024), exvicepresidenta de la Academia de Negocios Internacionales (AIB) y presidenta regional para América Latina y el Caribe. Es experta en internacionalización, sostenibilidad y RSE con más de 180 artículos académicos revisados por pares y 18 libros. Contribuye frecuentemente en medios de comunicación empresariales y es profesora visitante en numerosas universidades en todo el mundo.

## María Camila Forero

Magíster en economía, economista y profesional en Gobierno y Asuntos Públicos de la Universidad de los Andes. Su interés profesional se enfoca en lograr la intersección entre sostenibilidad, finanzas e innovación. Tiene 5 años de experiencia en la creación e implementación de estrategias innovadoras que permiten integrar la sostenibilidad y revisión de riesgos ASG en procesos de inversión. Se desempeñó 2 años en el sector público donde ganó experiencia en política macroeconómica y fiscal, desarrollo de indicadores para seguimiento de políticas públicas, coordinación sectorial y focalización de programas sociales.

## María Camila Sepúlveda-Ramírez

Administradora de Empresas de la Universidad de Antioquia y magíster en Mercadeo de la Universidad EAFIT, con 6 años de experiencia en investigación de mercados en el sector de la educación. Ha trabajado principalmente en investigación y análisis de mercado para la educación, liderando proyectos enfocados en el análisis de tendencias para este sector. Actualmente se desempeña como líder de Investigación de Mercados en la Universidad EAFIT, donde sigue desarrollando estrategias y proyectos enfocados en mejorar el entendimiento del mercado educativo.

## María Salomé Arango-Bustamante

Economista de la Universidad de Antioquia y magíster en Economía de la Universidad EAFIT, con una sólida trayectoria en investigación en los campos de educación y mercado laboral. Se desempeña como profesora y consultora en la Universidad EAFIT, especializada en la evaluación de impacto de programas sociales diversos. Además, es la líder de Analítica en la Universidad EAFIT y del Centro Imaginar Futuros, donde dirige estudios sobre tendencias en educación, sostenibilidad y tecnologías emergentes.

Marisol Zulay Marulanda-León

Economista de la Universidad de Antioquia, asistente de investigación en el Instituto de Estudios Políticos de la Universidad de Antioquia y analista de investigación de mercado en la universidad EAFIT. Como joven investigadora participó en el grupo Hegemonía, guerras y conflictos y en la publicación del libro *Estructuras de gobernanza del posconflicto en Colombia*. Apasionada por temas de desarrollo económico, políticas públicas y sostenibilidad.

Martin Jaramillo

Administrador de Empresas y economista de la Universidad de Spring Hill, y magíster en Economía Aplicada de la Universidad de los Andes. Ha trabajado en el sector financiero, la constitución de centros de pensamiento y la consultoría para empresas privadas, cooperación internacional, fundaciones y Gobiernos. Así mismo, ha liderado casos en competitividad en los ámbitos nacional y regional, inclusión financiera, construcción de mercados y sostenibilidad. En el sector académico se ha desempeñado como profesor de las universidades Pontificia Universidad Javeriana, Berlín International y La Gran Colombia.

Nicolás Ordóñez-Ortega

Ingeniero administrativo de la Escuela de Ingeniería de Antioquia y magíster en Estudios Humanísticos de la Universidad EAFIT. Apasionado por el desarrollo de comunidades con enfoque regenerativo y consciente. Busca generar intervenciones integrales que valoren y respeten el medio ambiente, el ser humano y los medios de vida. Tiene experiencia como gerente social en entidades sin ánimo de lucro y organizaciones públicas. Además, cuenta con trayectoria en la implementación de modelos de desarrollo sostenible y trabajo en gestión del riesgo de desastres. Actualmente, es Responsable de Regiones en Comfama.

**En una era marcada por la convergencia de problemáticas de toda índole, este libro ofrece una visión de la sostenibilidad destinada no solo a enfrentar los desafíos actuales, sino también del mañana.**

**A través de las voces de expertos de diversas disciplinas y organizaciones comprometidas con la transformación social y ambiental, cada capítulo brinda una perspectiva única sobre cuáles son los posibles caminos hacia un futuro más justo y resiliente para todos.**

**Sin embargo, más que para quienes buscan respuestas, este libro es para aquellos que desean formular nuevas preguntas sobre el mundo que estamos construyendo y el que queremos habitar. Es una invitación a imaginar, crear y liderar las transformaciones necesarias para el florecimiento de la humanidad y el planeta.**

***Este libro es una iniciativa del Centro Imaginar Futuros de la Universidad EAFIT.***

ISBN 978-628-7862-14-2




IMAGINAR FUTUROS | UNIVERSIDAD EAFIT | Editorial EAFIT