

Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos Resumen para Tomadores de Decisión

Autores redactores del Resumen para Tomadores de Decisión:

Carlos F. Álvarez, Lina María Berrouet, María Elfi Chaves, Germán Corzo, Iván Gil, Rosario Gómez-S, Alejandro González, Víctor González, Ricardo Peñuela, Wilson Ramírez, Clara Solano, Paula Ungar y Andrés Vargas.

Coordinadores de capítulos de la Evaluación Nacional:

Carlos F. Álvarez, Edith Bastidas, Lina María Berrouet, Germán Forero, Iván Gil, Víctor González, María Cecilia Londoño Murcia, Nicolás Pinel, Constanza Ríos, Tatiana Sanjuan, Paula Ungar, Andrés Vargas.

Unidad Técnica de Apoyo:

Sergio Aranguren, Rosario Gómez-S (Coordinadora de la Evaluación Nacional).

Co-Presidentes de la Evaluación Nacional de Biodiversidad:

Wilson Ramírez, Clara Solano y Giampiero Renzoni (2018 - 2019).

Instituciones y delegados del Grupo Asesor

Antonio José Gómez Hoyos y Diego Higuera (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), Arturo Luis Luna Tapia y Mario Murcia (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación), Liz Johanna Díaz Cubillos (Ideam), Francisco Arias y David Alonso (Invemar), Marta Díaz y Andrea del Pilar Moreno (Parques Nacionales Naturales), Hernando García, Brigitte Baptiste, Ana María Hernández, Gisele Didier, Juliana Agudelo, Sandra Perdomo y Felipe Araque (Instituto Humboldt).

Editores Revisores:

María Elfi Chaves, Rosario Gómez-S, Wilson Ramírez y Clara Solano

Referencias

Las menciones a capítulos que figuran entre paréntesis (p. ej., {2.3.1, 2.3.1.2, 2.3.1.3}) constituyen referencias y se corresponden con secciones de los capítulos de la Evaluación Nacional de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Una referencia es una descripción que se sitúa dentro del texto correspondiente de esos capítulos y que refleja la evaluación del tipo, la cantidad, la calidad y la coherencia de las pruebas, así como el grado de acuerdo con respecto a esa afirmación o constatación en concreto.

Descargo de responsabilidad

La información presentada en este reporte no supone la expresión de opinión alguna, sea cual fuere, por parte de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas - IPBES, del Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA-WCMC, ni por parte de las entidades miembro del Grupo Asesor de la Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.

Nota final

Se incluyeron algunos mensajes clave sobre la pandemia del Covid 19 que no tienen nivel de confianza establecido, ya que fueron desarrollados a partir de información secundaria y consultas puntuales.

Con el apoyo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Centro de Monitoreo de la Conservación del Ambiente (PNUMA - WCMC).

En memoria de Javier Maldonado

Hay mucho conocimiento resumido en este documento que se nutre de los siete capítulos de la Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Javier Maldonado, uno de los autores líderes de la evaluación y coordinador del capítulo 2, dedicó toda su vida profesional a conocer la ictiofauna de nuestro país. Por él conocemos nuevas especies de peces que habitan los ríos del Amazonas, del Orinoco, y de las regiones andina y del Pacífico. Con su tesón y generosidad por compartir el conocimiento impulsó el establecimiento de una base de datos sobre peces de la cuenca amazónica, intercambió ideas, datos, leyendas e información biológica con los pescadores del Magdalena y sus hijos, y de otros muchos ríos; y aportó a la formación de nuevos investigadores, biólogos y ecólogos tan enamorados de la vida como él lo fue. A tí Javier dedicamos esta publicación que reúne el conocimiento de muchas vidas, incluyendo la tuya, muy corta. Estás en nuestros corazones. Descansa en paz.

Documento en edición y diseño gráfico

Índice

1. Presentación

2. Agradecimientos

3. Mensajes principales

3.1 Colombia como país megadiverso, pluriétnico y multicultural ha cimentado el bienestar de su gente en la naturaleza, con un conocimiento incipiente de esta y sin la debida valoración.

3.2 El reto de mayor importancia para los municipios y distritos es el de compatibilizar diferentes unidades de análisis, objetivos, enfoques y directrices derivados de los instrumentos y figuras de ordenamiento ambiental territorial, en tanto deben atender las determinantes establecidas para desarrollar sus procesos de ordenamiento territorial.

3.3 Es fundamental avanzar en el conocimiento integral sobre la naturaleza y sus contribuciones para mejorar la integridad de los ecosistemas y el bienestar de la gente.

3.4. Para romper la dinámica de pérdida y degradación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos es crucial, además de llevar a cabo una gestión integral y participativa de la naturaleza, propiciar cambios transformadores, a partir del diálogo de saberes, que genere conocimiento transformativo e información de calidad para la efectiva toma de decisiones.

4. Anexos

4.1 Marco conceptual y definiciones

4.2 Explicación de niveles de confianza

4.3 Tipos de Contribuciones de la Naturaleza para la Gente

1. Presentación

La Plataforma intergubernamental científico-Normativa sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas (IPBES)

Esta Plataforma, que actualmente cuenta con 130 países miembro, fue establecida en 2012 bajo adopción de resolución de la Organización de las Naciones Unidas, como un cuerpo intergubernamental independiente que busca fortalecer la interfaz entre ciencia-política-sociedad. Para ello, pone a disposición de los tomadores de decisiones el conocimiento recogido en las evaluaciones globales y regionales que ha llevado a cabo y en los procesos científicos relacionados con la conservación, uso y gestión sostenible de la biodiversidad y su relación con el desarrollo sostenible y el bienestar humano. La IPBES ofrece información técnico científica de alto rigor y validez, bajo un principio de amplia participación social, intersectorial e interinstitucional.

Colombia, uno de los 12 países catalogados a nivel mundial como megadiversos (infografía 1) al albergar cerca del 10% de las especies conocidas (Sistema de Información Ambiental de Colombia [SIAC], 2021)¹ y ampliamente reconocido por su diversidad biocultural, fue uno de los primeros países seleccionados en 2017 para llevar a cabo una Evaluación Nacional de Biodiversidad en el marco de la IPBES, junto con Etiopía, Vietnam y Camerún. Además, en 2019 en la Séptima Plenaria de la Plataforma llevada a cabo a finales de abril en París, fue elegida Ana María Hernández, entonces Jefe de la Oficina de Asuntos Internacionales, Política y Cooperación del Instituto Alexander von Humboldt, como Presidente de la IPBES por un período de tres años.

Las evaluaciones nacionales, como la que ha realizado Colombia, también atienden la Decisión 14/1 de la Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), donde se invita a los gobiernos a llevar a cabo evaluaciones sobre la biodiversidad y las funciones y servicios ecosistémicos del país (CBD, 2021). Es de especial relevancia y oportunidad para Colombia esta evaluación, dado que este año en la Décimo Quinta Conferencia de las Partes del CDB, que se llevará a cabo en Kuming (China) en octubre, los gobiernos adoptarán un nuevo Marco Mundial de la Diversidad Biológica posterior a 2020, para abordar la crítica situación planetaria de la naturaleza y las medidas necesarias para asegurar los sistemas de soporte de la vida en el planeta. Según la teoría de cambio que respalda el Marco Post 2020 con sus nuevas Metas a 2030 y la Visión a 2050, se requiere *“medidas urgentes de políticas a nivel mundial, regional, nacional y local para transformar los modelos económicos, sociales y financieros de manera que las tendencias que han exacerbado la pérdida de biodiversidad se estabilicen en los próximos 10 años (2030) y permitan una recuperación de los ecosistemas naturales en los siguientes 20 años, lográndose mejoras netas para 2050 a fin de lograr la visión del CDB de “vivir en armonía con la naturaleza para 2050”.*

La Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de Colombia

La Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, planteada con un horizonte de vigencia hasta el 2050, permite contar con información estratégica sobre el estado y tendencias de la biodiversidad ligados con el bienestar humano en Colombia. Con ella se busca facilitar una aproximación más clara en los ámbitos políticos, por una parte, al caracterizar de dónde venimos en términos de estado y cambio de los atributos de la naturaleza (capítulo 1 que se refiere al capital natural, bienes y servicios de la naturaleza) y la sociedad, y los vínculos recíprocos entre las dos (capítulos 3 - 6). Por otra parte, busca ilustrar hacia dónde vamos, en términos de trayectorias de cambio y futuros posibles (capítulo 7, ver Recuadro 1).

La Evaluación Nacional se inició formalmente en octubre de 2017. Participaron 106 expertos de diferentes disciplinas y regiones, que actuaron de forma independiente de instancias gubernamentales, instituciones y

¹ Sistema de Información Ambiental de Colombia (29 de enero de 2021). Biodiversidad en Colombia. <http://www.siac.gov.co/biodiversidad#:~:text=El%20territorio%20colombiano%20alberga%20cerca,la%20biodiversidad%20en%20la%20Tierra.>

organizaciones, para llevar a cabo la compilación y análisis de diversas fuentes de información como publicaciones científicas, resultados de proyectos de investigación, investigaciones académicas e informes oficiales de país, entre otros. Se resalta la participación de conocedores de comunidades indígenas, afro, negras, campesinas, raizales, y otras comunidades locales, quienes enriquecieron el análisis con diferentes visiones del mundo, valores y sistemas de conocimiento. Es así como recientemente la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD, 2021) resaltó dos aspectos del proceso llevado a cabo en Colombia:

- 1) La integración del conocimiento y perspectivas de *los pueblos indígenas y comunidades locales* mediante la implementación de la metodología de “Triálogo” desarrollada por la Red de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (BES-Net, ver capítulo 4). A la fecha, ningún otro país ha hecho un proceso similar, siendo al momento la única evaluación que incorpora un capítulo específico en esta temática, por lo que BES-Net propone desarrollar una guía para apoyar esta integración a partir de la experiencia colombiana.
- 2) La implementación de espacios virtuales de consulta con el público en general durante la elaboración del análisis nacional. Durante el proceso, se publicaron los borradores de varios documentos de la Evaluación y del Resumen para Tomadores de Decisión - RTD para recoger comentarios y otros aportes, así:
 - Documento de alcance (Sept-oct 2018): 12 personas hicieron 41 aportes y comentarios.
 - Primer borrador de capítulos (Abril 2019): 15 personas, 74 aportes y comentarios.
 - Segundo borrador de capítulos (Julio - Agosto 2019): 22 personas, 131 aportes y comentarios.
 - Documentos finales de los capítulos (Ene-Feb 2020): 17 personas, 236 aportes y comentarios.
 - Primer borrador del Resumen para Tomadores de Decisión - RTD (Mayo - Junio 2020): 32 personas, 331 aportes y comentarios.

Esta compilación y análisis de información le permitió al equipo de autores identificar una serie de hallazgos y generar conclusiones y recomendaciones para apoyar la formulación e implementación de políticas y la construcción de capacidades requeridas para poder fortalecer la interfase ciencia – política en Colombia, para responder al reto de proteger y conservar su patrimonio biocultural, garantizando la sostenibilidad ambiental de sus territorios y la provisión de los servicios ecosistémicos para el bienestar de la sociedad.

Recuadro 1. Títulos de los siete capítulos que componen la Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de Colombia

Capítulo 1: La Evaluación Nacional de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de Colombia en el contexto de la IPBES

Capítulo 2: Estado de la biodiversidad en Colombia

Capítulo 3: Contribuciones de la naturaleza para la gente

Capítulo 4: Diversidad biocultural: conocimientos y prácticas para el cuidado de la vida en territorios indígenas y comunidades locales

Capítulo 5: Motores directos de transformación y pérdida de biodiversidad y de contribuciones de la naturaleza para la gente

Capítulo 6: Políticas, Instituciones y gobernanza

Capítulo 7: Escenarios futuros de biodiversidad y servicios ecosistémicos en Colombia

Resumen para Tomadores de Decisiones - RTD

En el presente documento se plantean cuatro mensajes principales construidos a partir de una visión amplia y transversal del país, que fue alimentada desde las diferentes perspectivas y temáticas desarrolladas en los seis capítulos técnicos de la Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en Colombia. En cada uno de estos capítulos los autores identificaron y formularon los hallazgos clave que sustentan cada uno

de los cuatro mensajes principales aquí presentados. También se incluyeron en cada mensaje principal algunas de las conclusiones y recomendaciones del Sexto Informe Nacional presentado por Colombia al Convenio sobre la Diversidad Biológica – CDB (Minambiente et al., 2019²) referidas a los avances en el cumplimiento de las Metas Aichi establecidas en el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 del CDB.

No sobra resaltar que, como su nombre lo indica, el RTD está dirigido a tomadores de decisión. Después de varias discusiones realizadas a lo largo de la evaluación, se llegó al acuerdo que al hablar de *tomadores de decisión* no solo se hace referencia a aquellos actores estatales del orden nacional que establecen el marco político y legal nacional, sino también a los actores locales y regionales, tanto estatales como del sector privado y de las comunidades organizadas, que toman decisiones que de una u otra manera inciden sobre la biodiversidad y las contribuciones de la naturaleza para la gente. De hecho, para esta evaluación el término “gobernanza de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos” incluye la totalidad de las interacciones entre el sistema de instituciones públicas, el sector productivo, las organizaciones sociales, la sociedad civil, las normas, las regulaciones, los procesos y procedimientos de toma de decisiones, la rendición de cuentas y las organizaciones destinadas a resolver problemas socioambientales y que son capaces de afrontar el cambio ecológico y social y reorientarse hacia las transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad (TSS)³. Por lo tanto, estos cuatro mensajes son válidos e incluso mucho más relevantes a escalas regional y local, dado que es en las regiones y localidades donde se desarrollan estos ejercicios de gobernanza y donde las decisiones se implementan e impactan, ya sea positiva o negativamente, en la biodiversidad y servicios ecosistémicos tan estrechamente ligados con el bienestar humano en Colombia.

Documento en edición y diseño gráfico

² Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Cancillería de Colombia. 2019. Sexto Informe de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica. 294 p.

³ Las Transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad se definen como “procesos de gestión de la biodiversidad que son apropiados y agenciados por los actores sociales, con el fin de modificar la trayectoria de cambio indeseado en el sistema ecológico y social para conducirlo a través de acciones concertadas, hacia un estado que maximice el bienestar de la población y la seguridad ambiental del territorio” (Andrade G. I., M. E. Chaves, G. Corzo y C. Tapia (eds.). 2018. Transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad. Gestión de la biodiversidad en los procesos de cambio en el territorio continental colombiano. Primera aproximación. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 220 p.)

2. Agradecimientos

Los Copresidentes de la Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos queremos agradecer profundamente tanto a las personas como a las instituciones que hicieron posible la elaboración del presente informe. A Ana María Hernández y Brigitte Baptiste quienes, desde la IPBES global, gestaron hace unos años la idea de una evaluación para Colombia. Al World Conservation Monitoring Center (WCMC), que ha sido garante y coordinador de todas las evaluaciones nacionales IPBES a escala global, siempre muy conectados con nuestros avances y facilitadores de metodologías innovadoras, especialmente en el contexto de enfoque de conocimientos indígenas y locales (ILK, por sus siglas en inglés). Al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y los institutos de investigación del Sistema Nacional Ambiental, quienes han participado activamente en el aporte y comentarios al documento general de evaluación y al resumen para tomadores de decisiones. Agradecemos el acompañamiento del grupo asesor de la Evaluación Colombia, quienes aportaron insumos claves en la construcción del documento. Una mención especial al apoyo permanente del Instituto Alexander von Humboldt en cabeza de su director Hernando García, que ha facilitado los espacios, profesionales, tiempos y manejo financiero para el logro del documento.

Este resumen, al estar basado en el documento técnico de la Evaluación Nacional, no se habría logrado sin la participación de los expertos conocedores de las diferentes áreas del conocimiento ecológico, social, expertos en política y especialmente a nuestros colaboradores que han aportado el conocimiento científico, indígena, afro y campesino tanto en la evaluación como en el presente resumen. Son muchos meses de trabajo que tienen como resultado un documento rico en conocimiento, discusiones conceptuales, datos, pero sobre todo compromiso y pasión con la diversidad biológica y cultural de un país megadiverso como el nuestro.

Una mención especial a Carlos Federico Álvarez, Lina María Berrouet, Germán Corzo, Iván Gil, Alejandro González, Víctor González, Ricardo Peñuela, Paula Ungar y Andrés Vargas, quienes además del esfuerzo de participar en la Evaluación Nacional, voluntariamente se han sumado al equipo de trabajo del resumen para tomadores de decisiones, a ellos, gracias. Finalmente, queremos darles un especial agradecimiento y reconocimiento por su compromiso a Rosario Gómez, María Elfi Chaves y Sergio Aranguren, quienes han trabajado sin descanso en los meses preliminares a la publicación de este documento.

Gracias a todos ellos hoy tenemos el gusto de tener un documento independiente, conciso y robusto del estado de la biodiversidad en Colombia, el que esperamos llegue a diversas formas de toma de decisión en nuestro país.

Clara Solano y Wilson Ramírez

3. Mensajes principales

Mensaje principal 1: Colombia como país megadiverso, pluriétnico y multicultural ha cimentado el bienestar de su gente en la naturaleza, con un conocimiento incipiente de esta y sin la debida valoración.

Entender su importancia y significado para la calidad de vida de las personas y valorarla como el principal activo de desarrollo requiere ir más allá de la noción económica y reconocer la pluralidad de valores.

Si bien a lo largo del tiempo se han hecho importantes esfuerzos por conocer la megadiversidad colombiana desde las perspectivas científicas, en especial en los últimos 25 años con la creación de los institutos de investigación vinculados y adscritos al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los conocimientos científicos sobre la diversidad biológica en el país son incipientes, aún cuando hablamos solo de las diferentes especies presentes en el país. A nivel genético y funcional nuestro conocimiento de la diversidad colombiana es más limitado.

A pesar del desconocimiento, se dice que el capital natural del país, entendido como el acervo de activos naturales, corresponde a 12% de su riqueza total (Lange *et al.*, 2018⁴). Este número, aunque es indicativo de la importancia de la naturaleza, es sólo una mirada parcial de la contribución de la naturaleza al desarrollo económico y social del país y al bienestar de su gente. Es una subestimación por dos razones al menos. En primer lugar, porque sólo captura el valor económico que se manifiesta principalmente en las transacciones de mercado. Y, en segundo lugar, porque recoge sólo una de las varias dimensiones de valor, el económico; pero aún dentro la dimensión económica, el conocimiento es escaso y fragmentado, dándole un reconocimiento limitado a algunas de las contribuciones materiales (bienes, tales como productos maderables y no maderables del bosque, por ejemplo) y de regulación (calidad de aire, agua y suelo, control de inundaciones y enfermedades, entre otros).

El énfasis actual en la valoración económica de la biodiversidad y las contribuciones de la naturaleza al bienestar de la gente da prioridad a los valores instrumentales de la naturaleza, dejando de lado otras formas de valoración que pueden ser particularmente importantes para los pueblos indígenas, comunidades afro, negras, raizales, campesinas, y otras comunidades locales. En consecuencia, para Colombia una valoración plural e integral que incluya las diferentes perspectivas es especialmente relevante, dada su diversidad étnica y cultural. Así, el término “biocultural” resalta y hace explícito cómo la diversidad cultural de la nación está interrelacionada de múltiples formas con la diversidad de territorios y con la biodiversidad, a través de sistemas de conocimiento y prácticas relevantes para su cuidado.

En reconocimiento a la importancia de ir más allá del valor económico, en la Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos- PNGIBSE (Minambiente, 2012⁵) se propone como línea estratégica el desarrollo de esquemas e instrumentos de valoración integral para ser incorporados en los instrumentos ambientales de gestión. Aún más, persiste el reto de la integración multidimensional, multiescalar y transdisciplinar de la información y conocimiento para observar con menor incertidumbre las tendencias y cambios en el patrimonio natural de la Nación, que permita un acceso sistemático para la toma de decisiones a través de procesos de generación, administración y uso de diferentes tipos de información y conocimientos, procesos que deben ser fortalecidos. También la incorporación del conocimiento sobre los sistemas naturales debe contribuir a integrar las acciones sectoriales y la dinámica de la biodiversidad para

⁴ Lange, Glenn-Marie, Quentin Wodon, and Kevin Carey, eds. 2018. *The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future*. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-1046-6.

⁵ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012). “Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.” 128 pp.

que las decisiones (sectoriales) que se tomen no vayan en detrimento del patrimonio natural. En este ámbito, la academia juega un papel muy importante como punto de contacto, empoderamiento y apoyo central para los diferentes actores, sobre todo en el orden local. La academia muchas veces es la base de la continuidad de los procesos en el territorio; sin embargo, su desfinanciamiento y por tanto a veces insuficiente capacidad técnica, son un punto a mejorar. Si bien es importante avanzar en la incorporación de la valoración plural e integral en los procesos de decisión colectiva, es importante buscar mecanismos que permitan romper la dicotomía entre los “tiempos políticos” y los tiempos que exige la investigación de largo plazo para la construcción de procesos duraderos (Rincón et al., 2019a⁶).

Hallazgos principales

Reconocer e incorporar formas no económicas de valorar la naturaleza, por ejemplo, a través de la valoración plural e integral, es un elemento central para incluir actores marginalizados de la toma de decisiones y disminuir las asimetrías de poder como factor estructural en el acceso y distribución de los servicios ecosistémicos y lograr una mayor justicia ambiental (*Bien establecido*).

La diversidad biocultural del país implica la coexistencia de múltiples formas de entender y de relacionarse con la naturaleza. El énfasis en la valoración económica da prioridad a la importancia instrumental de la naturaleza, dejando de lado otras visiones que pueden ser particularmente importantes para los pueblos indígenas, afro, negros, raizales, campesinos, y otras comunidades locales. En reconocimiento a la importancia de ir más allá del valor económico, en la Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) se propone como línea estratégica el desarrollo esquemas e instrumentos de valoración integral para ser incorporados en los instrumentos ambientales de gestión (3.3.1; 3.3.2; 3.4). Finalmente, estos procesos de valoración integral permitirán avanzar en la consolidación de escenarios de cambio de la biodiversidad y las contribuciones al bienestar.

Las personas dependen de la biodiversidad en su vida cotidiana, de maneras no siempre evidentes ni valoradas.

La salud humana depende de bienes y servicios indispensables de los ecosistemas como el agua dulce, los alimentos y las fuentes de combustible, así como de dimensiones intangibles de la naturaleza. Así, la pérdida de biodiversidad puede ejercer un importante efecto directo en la salud humana si los servicios de los ecosistemas ya no alcanzan a satisfacer las necesidades sociales. De manera indirecta, los cambios en los servicios de los ecosistemas afectan a los medios de ganarse el sustento e ingresos y a propiciar la migración local, y en ocasiones pueden incluso causar conflictos sociales (OMS, 2020⁷). Para el caso colombiano, las cifras son elocuentes. Se calcula que la población colombiana pierde anualmente 3,3 años de vida saludable por factores ambientales, significando un costo de casi 10 billones de pesos al año (Huertas, 2015⁸). Así, la contaminación de aire y agua causó 7600 muertes prematuras en 2010, con unos costos que ascendieron al 2 % del PIB anual. De otro lado, la diversidad de microorganismos, la flora y la fauna ofrecen beneficios importantes para la biología, las ciencias de la salud y la farmacología. Una mayor comprensión de la biodiversidad puede propiciar descubrimientos médicos y farmacológicos de relieve; su pérdida puede limitar el descubrimiento de tratamientos a diferentes enfermedades (OMS, 2020).

⁶ Rincón-Ruiz A., Arias-Arévalo, P., Núñez Hernández, J.M., Cotler, H., Aguado Caso, M., Meli, P., Tauro, A., Ávila Akerberg, V., Avila-Foucat, S., Cardenas, J., Castillo Hernández, L.A., Castro, L., Hernández, C., Contreras Araque, A., Deschamps-Lomeli, J., Galeana-Pizaña, J.M., Oñate, K., Hernández Aguilar, J.A., Jimenez, A.D., López Mathamba, L.A., Márquez Pérez, L., Moreno Díaz, M.L., Marín Marín, W., Ochoa, V., Sarmiento, M.A., Díaz Timote, J., Tique Cardozo, L.L., Trujillo Acosta, A. & Waldron, T. (2019a). Applying integrated valuation of ecosystem services in Latin America: Insights from 21 case studies. *Ecosystem Services* 36.100901

⁷ Organización Mundial de la Salud. (2020). Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la Covid-19. Organización mundial de la salud (OMS), 11-03-2020, consultado en 15-02-2021, disponible en <https://www.who.int/es/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19-11-march-2020>

⁸ Huertas, J (2015). en «Propuesta para establecer un sistema de vigilancia de contaminantes ambientales en Colombia». *Biomédica. Revista del Instituto Nacional de Salud*, vol. 35 (suplem. 2), 2015, pp. 8-19. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v35nspe/v35nspea02.pdf>

La naturaleza contribuye de forma directa e importante a la producción y el empleo del país (*Bien establecido*). Al menos 10% del PIB se deriva directamente de la explotación de recursos naturales, y alrededor de 14% del empleo está en actividades agropecuarias y pesca. Es decir que una parte importante de la población colombiana lleva modos de vida que dependen directamente de la naturaleza. Sin embargo, una alta proporción de esta población vive en condiciones de pobreza monetaria, 42% en 2019⁹, y son vulnerables ante la degradación de los ecosistemas. La articulación e implementación sistemática, decidida y a largo plazo de las políticas y estrategias de crecimiento verde, economía circular, biocomercio, y mercados verdes, así como el reconocimiento de los conocimientos y sistemas de gobernanza comunitaria como institucionalidad ambiental, podrían impulsar la construcción de una economía donde la conservación y el desarrollo sean complementarios y no antagonistas (3.2.6; 3.2.10; 3.3.2).

La presión creciente de la actividad económica sobre el ambiente y los territorios está asociada con el incremento en los conflictos ambientales (*Bien establecido*). La exclusión en los procesos de toma de decisiones de diferentes lenguajes de valoración, formas como las personas conciben y expresan su relación con la naturaleza y la importancia que esta tiene para ellos, contribuye a la generación de conflictos ambientales (Figura 1; 3.4).

Las salidas basadas en la organización y el empoderamiento local han sido buenos caminos para una mejor toma de decisiones, sobre todo más incluyente (Sección 3.4). El fortalecimiento de la participación y consulta en procesos que definen las intervenciones sobre el territorio, como el licenciamiento ambiental, pueden ayudar a disminuir la conflictividad. Una herramienta que fue importante para apoyar la participación y que luego fue eliminada fue la usada para Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE). Con ella se llevaban a cabo análisis por sectores productivos o para ciertas regiones o ecosistemas sensibles que tenían una saturación de grandes proyectos. Se lograba en estas evaluaciones integrales comprender los impactos agregados y las mejores medidas para prevenirlos, mitigarlos y compensarlos.

Las actividades ilegales en torno a los cultivos ilícitos son también un elemento de conflicto. La figura.2 muestra un análisis de las tasas de deforestación en relación con cultivos de coca y otras variables por regiones (Recuadro 5.1). Armenteras et al. (2011, 2013¹⁰) plantearon que las tasas de deforestación son determinadas por factores adicionales a los cultivos de coca. Incluyeron para el análisis, por lo tanto, variables tales como densidad poblacional urbana, proporción inicial de bosque, proporción de la población con necesidades básicas insatisfechas y la suma del área erradicada por fumigación entre 1999 y 2005. Mediante el modelaje se mostró que la densidad poblacional y los cultivos de coca no fueron variables significativas de deforestación, mientras que las otras sí lo fueron. Por ejemplo, en el modelo las tasas de deforestación, además de los cultivos de coca, pueden estar explicadas por factores como la densidad poblacional urbana, la cobertura inicial de bosque, la proporción de la población con necesidades básicas insatisfechas, y la suma del área erradicada por fumigación en el período 1999-2005.

⁹ Cálculos propios usando datos de la GEIH 2019, DANE. Corresponde a la proporción de personas ocupadas en actividades de agropecuarias que están en pobreza monetaria

¹⁰ Armenteras, D., Rodríguez, N., Retana, J., Morales, M. (2011). Understanding deforestation in montane and lowland forests of the Colombian Andes. *Regional Environmental Change*, 11:693–705. <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-010-0200-y>
Armenteras, D., Cabrera, E., Rodríguez, N., & Retana, J. (2013). National and regional determinants of tropical deforestation in Colombia. *Regional Environmental Change*, 13(6), 1181–1193. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0433-7>

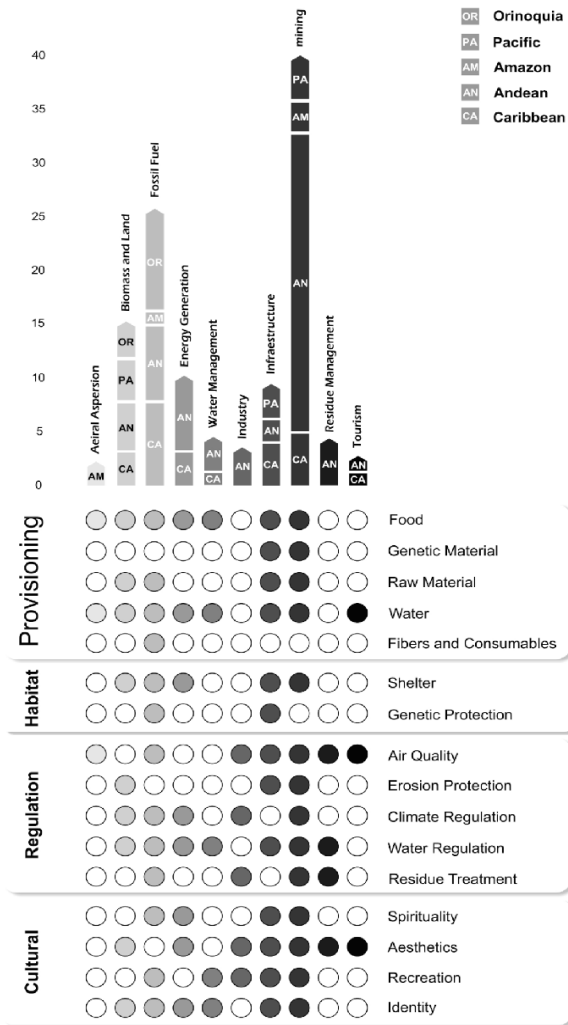


Figura 1. Conflictos ambientales por servicios ecosistémicos en las diferentes regiones geográficas de Colombia (tomado del Environmental Justice Atlas, 2018¹¹).

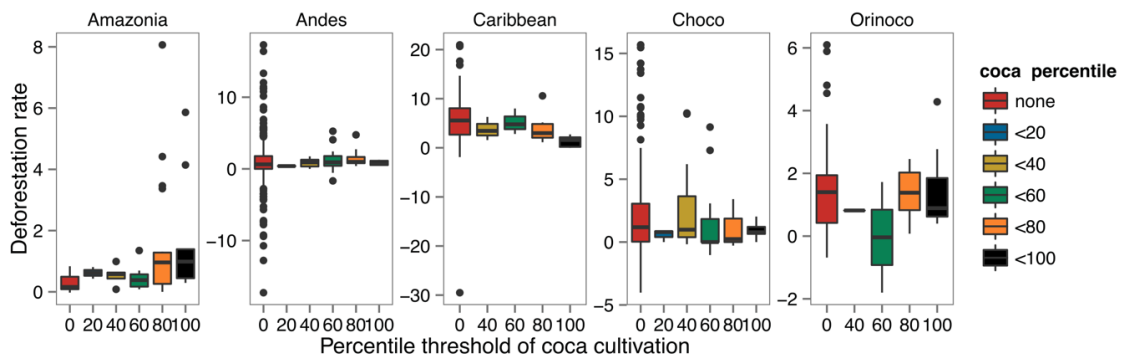


Figura 2. Resumen de las tasas de deforestación por percentil de cultivos de coca por región (Basado en datos de Armenteras et al., 2011 y Armenteras et al., 2013)

¹¹ Sitio web Environmental Justice Atlas <https://ejatlas.org/>

El servicio de polinización determina en gran medida la seguridad alimentaria y nutricional de los colombianos (*Establecido pero incompleto*). Además de cultivos de pancoger, varias plantas de interés comercial dependen directa o indirectamente de la polinización por animales, incluyendo el café (*Coffea arabica* L.), la ahuyama (*Cucurbita moschata* Duchesne), la guayaba (*Psidium guajava* L.), la granadilla y otras pasifloras (*Passiflora edulis* Sims, *P. ligularis* Juss.). A pesar de la importancia de este servicio, muy pocos estudios han evaluado las interacciones entre planta y polinizador o el servicio de la polinización. Aunque hasta el momento no existe una evaluación económica de los servicios de la polinización a nivel nacional, la información disponible nos da una idea de la importancia de los polinizadores para la economía del país. Por ejemplo, en un estudio en Santander se encontró que la polinización por insectos incrementa la producción del café colombiano alrededor de 10%, de tal manera que la ausencia de polinizadores se traslada a una pérdida por hectárea para el productor de alrededor de 5.4% de su ingreso neto.

La contribución de los polinizadores para algunos cultivos promisorios colombianos también es importante. Por ejemplo, la producción de la cholupa (*Passiflora maliformis*) se beneficia en un 27% de la polinización por insectos, mientras que para el agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz.) el beneficio es entre 50 y 65%. Esto significa que por cada kilo de agraz se obtienen entre \$800 y 900 pesos de ganancia, resultado de la polinización por insectos. En el caso de la cholupa, esto representa alrededor de \$5 millones de pesos por cada hectárea. En reconocimiento a su importancia, Colombia formuló una Estrategia Nacional de Polinizadores, pero a pesar de estar disponible desde hace cinco años, esta Estrategia aún no ha sido integrada e incorporada en los diferentes instrumentos de planeación como los Planes de Desarrollo Nacional, Departamentales y Municipales, los Planes de Ordenamiento Territorial, y en otras políticas públicas relevantes, con el fin de articular instituciones responsables y recursos para su efectiva implementación (3.2.1).

Los bosques favorecen la calidad del agua debido a la retención de contaminantes. Además, los bosques riparios o vegetación ribereña también reducen la erosión y filtran parte de los fertilizantes y contaminantes provenientes de cultivos, antes que estos lleguen a las fuentes hídricas (Bien establecido). Los bosques presentan valores de concentración de nutrientes disueltos en el agua bajos, lo que indica una buena calidad del agua a nivel de la capa freática de los suelos conservados. Las condiciones ecológicas hidroclimáticas del bosque determinan la dinámica en el flujo de nutrientes que ingresan a las cuencas hidrográficas por precipitación, siendo predominante el ingreso de nitrógeno (en forma de nitratos NO₃), en diferentes zonas de vida y según los tipos de coberturas. En Antioquia, por ejemplo, el bosque secundario presenta el mayor valor de infiltración superficial con 3606,87 mm/año, seguida por el cultivo limpio (1670,94 mm/año), el pastizal (1562,22 mm/año) y el bosque primario (103,81 mm/año). Los procesos que favorecen esta alta infiltración también contribuyen a la remoción de contaminantes, de tal forma que la cobertura boscosa favorece tanto la regulación de la oferta hídrica como su calidad. Sin embargo, se requiere generar mayor información acerca de la pérdida de nutrientes en las coberturas boscosas nativas (3.2.5).

La mayoría del carbono almacenado en los bosques de Colombia está en las regiones amazónica y andina (Bien establecido). Sin embargo, la región pacífica presenta las áreas boscosas con uno de los promedios más altos de fijación de carbono, a pesar de ser la región con la menor extensión total (siete millones de hectáreas). Cuatro departamentos almacenan cerca de 53% del carbono total de los bosques del país: Amazonas (20,8% del total), Caquetá (12,14%), Guainía (10,27%) y Vaupés (9,91%). Las áreas con valores altos de almacenamiento en biomasa aérea están concentradas principalmente en la jurisdicción de resguardos indígenas (64.16%), áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (18.6%), y en la jurisdicción de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras (4.83%). En términos generales, las áreas de mayor conservación de los bosques coinciden con territorios donde los pueblos indígenas, negros,

raizales, campesinos y de otras comunidades locales desarrollan sistemas propios de gobierno y manejo (3.2.2; 4.1.1).

Las cuencas altas en un buen estado de conservación y sus áreas protegidas retienen sedimentos que favorecen la generación de energía hidroeléctrica y disminuyen los costos de tratamiento de agua en acueductos. (*Bien establecido*). Se estima que alrededor del 35% de la población colombiana se beneficia directamente de la regulación del agua derivada del funcionamiento de los ecosistemas de alta montaña tales como los bosques de niebla y páramos. De igual manera, las áreas protegidas contribuyen al control de la erosión. Las cuencas altas en buen estado de conservación, así como las que se encuentran dentro de áreas protegidas retienen sedimentos que favorecen el desarrollo de la generación de energía hidroeléctrica y disminuyen los costos de tratamiento de agua en acueductos. Por ejemplo, la conservación de la cuenca alta del río Chinchiná en el Parque Nacional Natural Los Nevados evita la exportación de 1.48 millones de toneladas de sedimentos adicionales, lo que representa un ahorro en remoción de sedimentos al sector hidroeléctrico por \$ 3.286 millones anuales (año medio (normal climática) 1980 – 2015; Tn. de sedimentos/año) (Corpocaldas, 2010¹²). La deforestación en las áreas protegidas, sin embargo, amenaza estas contribuciones. Es necesario fortalecer los incentivos a la conservación de las cuencas altas para el mantenimiento y control de la erosión como soporte para la provisión de agua en cantidad y calidad para los diferentes usos (3.2.4; Recuadro 3.2).

Los humedales, manglares y arrecifes coralinos son ecosistemas claves en Colombia para mitigar los efectos del cambio climático y eventos extremos. La pérdida de estos ecosistemas aumenta la vulnerabilidad a las inundaciones de las personas de menores ingresos (*Bien establecido*). En Colombia los eventos de mayor ocurrencia y que producen el mayor número de personas afectadas son las inundaciones (Aguilar et al., 2008¹³). La pérdida de humedales agrava esta situación. Alrededor del 24% de las zonas del país con características de humedal han sido transformadas (Jaramillo et al., 2015 y 2016). En zonas de inundación periódica, como La Mojana, la transformación puede ser superior al 40% en algunas áreas. Se identifican como causas próximas de transformación a la minería, actividades agrícolas, desarrollo de infraestructura y ganadería extensiva. Se estima que alrededor del 50% del área transformada de humedales está asociada a esta última actividad (Jaramillo et al., 2015 y 2016¹⁴, Ricaurte et. al., 2017¹⁵) (Sección 3.2.7). Los arrecifes coralinos, por su parte, mitigan la erosión costera entre 55% y 94%, y pueden atenuar la altura del oleaje entre 85% a 92% (Osorio-Cano et al., 2018¹⁶). Los arrecifes coralinos y ecosistemas adyacentes, como pastos marinos y manglares, protegen las costas de la erosión y de

¹² Corporación Autónoma Regional de Caldas (2010). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Chinchiná. Manizales.

¹³ Aguilar, A., Bedoya, G., Hermelin, M. (2008). Inventario de los desastres de origen natural en Colombia, 1970-2006-: limitantes, tendencias y necesidades futuras. Gestión y Ambiente, 11(1).

¹⁴ Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C. 2015. Colombia anfibia. Un país de humedales. Volumen 1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 140p.

Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C. 2016. Colombia Anfibia, un país de humedales. Volumen II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 116p.

¹⁵ Ricaurte, L., Olaya-Rodríguez, M., Cepeda-Valencia, J., Lara, D., Arroyave-Suárez, J., Finlayson, C., Palomo, I., (2017). Future impacts of drivers of change on wetland ecosystem services in Colombia. Global Environmental Change. 44, 158-169

¹⁶ Osorio-Cano, J.D., Alcérreca-Huerta, J.C., Osorio, A.F. (2018) CFD modelling of wave damping over a fringing reef in the Colombian Caribbean. Coral Reefs 37, 1093–1108. <https://doi.org/10.1007/s00338-018-1736-4>

eventos climáticos extremos como tormentas, huracanes, tsunamis y el aumento del nivel del mar (Prato, 2014¹⁷; Polanía et al., 2015¹⁸; Osorio et al., 2016¹⁹) (3.2.7).

En un contexto urbano se reconoce cada vez más que las zonas verdes, los bosques urbanos y los árboles de las calles pueden contribuir a mejorar la calidad del aire a partir de la atenuación en la concentración de contaminantes (Bien establecido). A nivel mundial se reconoce que la emisión de contaminantes del aire en una región (por ejemplo, a partir de actividades industriales o quema de bosque u otro tipo de biomasa) puede circular a otras regiones, lo que contribuye a los efectos negativos para la salud humana y al daño de los cultivos (Akimoto, 2003²⁰; Hollaway et al., 2012²¹). Así, por ejemplo, Londoño y colaboradores (2016²²) muestran cómo en zonas cercanas a fuentes emisoras y vías industriales, las zonas verdes alledañas contribuyen a atenuar la concentración de PM₁₀²³. Con esto se quiere resaltar que soluciones basadas en la naturaleza para mejorar la calidad del aire pueden ser costo efectivas, en especial porque la calidad del aire es un atributo valorado por los ciudadanos, y están dispuestos a pagar por su mejoramiento. De hecho, Carriazo y Gómez-Mahecha (2018)²⁴ estiman que los hogares de Bogotá tienen una disponibilidad a pagar mensual del orden de US\$12.6 para que se reduzca la concentración de PM₁₀ de 51.8 µg/m³ a 50 µg/m³, cumpliendo así con la normatividad nacional (3.2.3).

Actualmente más de la mitad de la humanidad reside en ciudades. Se estima que para el año 2050 esta proporción puede aumentar a 70% de la población humana. En Colombia este aumento puede ser mayor de 85%. La vivienda urbana, una forma de uso de la tierra, brinda ventajas tecnológicas, sociales y económicas a las personas. Pero las ciudades - independientemente de lo protegidas, ricas y poderosas que parezcan, pueden ser particularmente vulnerables a las enfermedades y a los impactos climáticos. Las islas urbanas de calor, exacerbadas por el cambio climático, proporcionan hábitats de alto riesgo para los mosquitos vectores del dengue en el sudeste asiático, África y América Latina y han impulsado ciclos de brotes importantes. En las latitudes septentrionales, los reservorios de vertebrados en los parques y jardines de la ciudad, como los erizos, las ratas y las ardillas, suelen vivir en densidades elevadas muy cerca de las personas, lo que conlleva a un alto riesgo para la salud humana al ser especies que pueden presentar enfermedades zoonóticas. En América del Sur, las áreas urbanas representan un alto riesgo de leishmaniasis visceral canina y humana autóctona, debido a la presencia de mosquitos vectores y grandes poblaciones salvajes de perros huéspedes. La distribución superpuesta de mosquitos urbanos y forestales en el borde de los parques aumenta el riesgo del intercambio de arbovirus a través de múltiples vectores puente en los parques forestales urbanos de Brasil. Estos riesgos a menudo se contrarrestan mediante sistemas mejorados de control de enfermedades para proteger, tratar y ayudar a los residentes urbanos a recuperarse de enfermedades infecciosas en regiones urbanas (IPBES, 2020²⁵).

Existe un beneficio que los organismos y ecosistemas prestan en la regulación de plagas, patógenos, depredadores, competidores que afectan a los humanos, y otras especies de

¹⁷ Prato J.A. 2014. Importancia económica de nuestros mares: Capital natural marino y costero de Colombia. *La Timonera*, 22: 32-37.

¹⁸ Polanía, J., Urrego, L.E., y Agudelo, C.M. 2015. Recent advances in understanding Colombian mangroves. *Acta Oecologica* 63: 82-90.

¹⁹ Osorio A.F., Ortega S., Arango-Aramburo, S. 2016. Assessment of the marine power potential in Colombia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53: 966-977. Doi:10.1016/j.rser.2015.09.057

²⁰ Akimoto, H. 2003. Global air quality and pollution. *Science* 302(5651):1716-1719.

²¹ Hollaway, Michael & Arnold, S. & Challinor, Andrew & Emberson, Lisa. (2012). Intercontinental trans-boundary contributions to ozone-induced crop yield losses in the Northern Hemisphere. *Biogeosciences*. 9. 10.5194/bg-9-271-201

²² Londoño-Ciro, L.A., Cañón-Barriga, J.E., & J.D. Giraldo-Ocampo. 2016. Modelo de proximidad espacial para definir sitios de muestreo en redes urbanas de calidad de aire. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública* 35(1): 111-122.

²³ Partículas sólidas o líquidas entre 2.5 y 10 micrómetros de diámetro que se encuentran en el aire y se consideran como contaminantes y pueden ser generadas tanto por fuentes móviles como estacionarias, de manera natural o antropogénica..

²⁴ Carriazo, F., & Gómez-Mahecha, J. A. (2018). The demand for air quality: evidence from the housing market in Bogotá, Colombia. *Environment and Development Economics*, 23(2), 121–138. <https://doi.org/DOI: 10.1017/S1355770X18000050>

²⁵ IPBES. 2020. IPBES workshop on biodiversity and pandemics. Executive Summary

fauna y flora. Un ejemplo claro de esto es la relación existente entre la deforestación y la incidencia de malaria. De acuerdo a Burkett-Cadena y Vittor (2018)²⁶, la mayoría de las especies de mosquitos favorecidos por la deforestación son vectores de patógenos humanos, entre ellos las especies vectores de malaria que son predominantes en la Amazonía y el Pacífico colombiano (Jiménez et al., 2014²⁷; Montoya-Lerma et al., 2011²⁸). Un análisis de datos a nivel municipal²⁹ para el periodo 2013–2017 muestra que para municipios que son núcleos activos de deforestación se presentaron en promedio 15 casos más de malaria por semana que aquellos que no lo son. Al discriminar por tipo de Plasmodium (*P. falciparum* o *P. vivax*), se encuentra el mismo patrón. De igual manera, el control biológico de plagas invasivas que tienen incidencia negativa sobre cultivos de importancia comercial es una contribución relevante en el contexto colombiano. En cultivos comerciales importantes como el café, caña de azúcar y flores, el manejo integrado de plagas a partir del control biológico les permite a los productores reducir los costos de producción debido a la menor utilización de pesticidas, al tiempo que facilita el cumplimiento de los estándares ambientales en los países destino de las exportaciones (Nicholls et al. 1998³⁰; Smith & Bellotti, 1996³¹) (3.2.8).

La aparición del COVID-19 a finales de 2019 como una gran pandemia global ha permitido resaltar los vínculos entre la biodiversidad, el cambio ambiental global y la salud humana.

Virus como el COVID-19 y otros microorganismos patógenos son parte de la biodiversidad y son alojados y transmitidos por diversas especies animales, incluidos los humanos. Así, el COVID-19 es la última de una serie de enfermedades causadas por un virus de origen silvestre que han surgido por los cambios ambientales antropogénicos que acercan a la vida silvestre, el ganado y las personas. Entre estas enfermedades también se encuentran el SARS, el virus del Ébola y Nipah, el Zika y la influenza, reflejando un predominio de enfermedades virales zoonóticas (de origen animal) entre las enfermedades infecciosas emergentes que han afectado a las personas durante las últimas décadas. Se estima que otros 1,7 millones de virus actualmente "no descubiertos" existen en mamíferos y aves, de los cuales hasta 850.000 podrían tener la capacidad de infectar al humano. Diferentes artículos científicos publicados en los últimos años sugieren que los mismos cambios ambientales que amenazan la pérdida de biodiversidad a escala global (por ejemplo, cambios en el uso de la tierra como deforestación; cambio climático; comercio y consumo insostenible de vida silvestre; intensificación agrícola; comercio globalizado) también están impulsando el creciente desbordamiento, amplificación y propagación de estas nuevas enfermedades virales (IPBES, 2020). Por otra parte, a julio de 2020 se estimó un costo de la pandemia COVID-19 por US\$ 8-16 mil millones a nivel mundial, cifra que sólo en Estados Unidos puede alcanzar los US\$ 16 mil millones para el cuarto trimestre de 2021. El costo en vidas humanas es aún más preocupante. En Colombia, de acuerdo con la información oficial del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, a Junio 27 del 2021 se confirmaron 104.678 decesos por COVID-19. De acuerdo con la IPBES (2020), el costo de reducir los riesgos para prevenir las pandemias es 100 veces menor que el de reaccionar a las mismas, lo que proporciona fuertes incentivos económicos para un cambio transformador.

El COVID-19 amenaza la diversidad biocultural afectando los conocimientos, prácticas y formas de cuidado de la naturaleza propios de las comunidades indígenas y locales. Es

²⁶ Burkett-Cadena, N. & Vittor, A. (2018). Deforestation and vector borne disease: forest conversion favors important mosquito vectors of human pathogens. *Basic and Applied Ecology*, 26, 101-110

²⁷ Jiménez, I., Conn, J., Brochero, H. (2014). Preliminary biological studies on larvae and adult Anopheles mosquitoes (Diptera culicidae) in Miraflores, a malaria endemic locality in Guaviare department, Amazonian Colombia. *Journal of Medical Entomology*, 51(5), 1002-1009.

²⁸ Montoya-Lerma, J., Solarte, Y., Giraldo Calderón, G., Quiñones, M., Ruíz-López, F., Wilkerson, R., & González, R. (2011). Malaria vector species in Colombia: a review. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106(Suppl 1), 223-238

²⁹ Cálculos propios, basado en los reportes rutinarios de vigilancia epidemiológica publicados en SIVIGILA. Para la identificación de *hotspots* de deforestación se tomaron los municipios reportados en los boletines de alertas tempranas de deforestación del IDEAM.

³⁰ Nicholls, C.I., Parrella, M.P. & Altieri, M.A. 1998. Advances and Perspectives in the Biological Control of Greenhouse Pests with Special Reference to Colombia. *Integrated Pest Management Reviews* 3, 99–109 (1998). <https://doi.org/10.1023/A:1009695730407>

³¹ Smith, L. & A.C. Bellotti. 1996. Successful biocontrol projects with emphasis on the neotropics. <http://web.entomology.cornell.edu/shelton/cornell-biocontrol-conf/talks/bellotti.html>

posible que los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana hayan sido los mayormente afectados por la pandemia. En particular, el riesgo significativamente mayor de muerte en grupos de edad por encima de los sesenta años representa una amenaza a los sabedores y sabedoras, y por lo tanto a la transmisión de los conocimientos indígenas y locales sobre la naturaleza y sobre la diversidad biocultural. En los primeros 100 días de impactos del COVID-19 en Colombia, la Organización Indígena de Colombia (ONIC) reportó 906 casos confirmados en indígenas de 33 de los 115 pueblos existentes en el país, y 38 fallecidos, en su mayoría mayores de 70 años (Comisión Nacional de Territorios Indígenas, 2020³²). De acuerdo con la Mesa Permanente de Concertación con los Pueblos y Organizaciones Indígenas (MPC): “Se nos están yendo sabios, historiadores y consejeros de nuestra tradición. Es como si en este momento estuviéramos presenciando el incendio y el acabo de las bibliotecas del mundo.” De acuerdo con la ONIC³³, al 13 de julio de 2020 había en el país 54 pueblos indígenas afectados (de un total de 115 pueblos indígenas en el país). Además, teniendo en cuenta que en el país existen 70 pueblos indígenas en riesgo de extinción por número de población y 39 en riesgo exterminio físico y cultural³⁴, un aumento en la mortalidad por causa del virus tiene consecuencias profundas sobre la diversidad biocultural del país³⁵. De otro lado, de acuerdo con el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), el Chocó biogeográfico, donde se concentra la mayor población afro y negra del país y un número importante de comunidades indígenas, presenta una tasa de incidencia superior a la media nacional. Es importante resaltar que, de acuerdo con el informe de la IPBES sobre biodiversidad y pandemias (IPBES, 2020), una opción de política que ayudaría a reducir y abordar el riesgo de pandemias es el valorar la participación y el conocimiento de los pueblos indígenas y las comunidades locales en los programas de prevención de pandemias, para lograr una mayor seguridad alimentaria y reducir el consumo de especies silvestres.

La generación de políticas claras y el establecimiento de sinergias entre las autoridades nacionales, institutos de investigación, la academia, las organizaciones sociales y autoridades indígenas y las empresas, así como el fortalecimiento de mecanismos de protección de los conocimientos indígenas y locales, son pasos importantes para que el conocimiento y uso del patrimonio genético sea la base de la economía verde del país (Bien establecido).

La resiliencia de las poblaciones biológicas depende, entre otras variables, de su diversidad genética. La disminución de la diversidad genética afecta negativamente la habilidad de las especies para adaptarse a los ambientes y ecosistemas. No obstante, se cuenta con información genética sobre pocas de las especies presentes en Colombia. La brecha entre el conocimiento de especies y el conocimiento de su diversidad genética es amplia. Se tiene información genética de solo 1% de especies de plantas, 4% de las especies de insectos, 8% de las especies de aves, 3% de las especies de peces, 12% de las especies de anfibios, 5% de las especies de reptiles y 5% de las especies de mamíferos (González-Maya et al., 2016³⁶; Noreña et al., 2018³⁷). La ausencia de esta información impide evaluar la viabilidad de las poblaciones y limita el uso sostenible de los recursos genéticos (2.3.3). De otro lado, existen propuestas de política sobre protección de los conocimientos indígenas y locales que propenden por el consentimiento libre, previo e informado para el

³² Comisión Nacional de Territorios Indígenas (2020). Impactos del COVID 19 en los derechos territoriales de los pueblos indígenas en Colombia. Bogotá, Colombia: Secretaría Técnica Indígena de la Comisión Nacional de Territorios Indígenas.

³³ Fuente: <https://www.onic.org.co/onic-salvando-vidas/3965-boletin-039-sistema-de-monitoreo-territorial-smt-onic-informacion-para-protoger-la-vida-y-los-territorios>

³⁴ Según el informe sobre pueblos indígenas en Colombia, realizado por la ONIC y el Centro de Memoria Histórica y como se consigna en su portal digital "Tiempos de vida y muerte" <https://memoria.onic.org.co/index.php>

³⁵ <https://www.elespectador.com/noticias/salud/indigenas-de-la-chorrera-lanzan-llamado-de-auxilio-ante-riesgo-de-desaparecer-por-covid-19/>

³⁶ González-Maya, J. F., Arias-Alzate, A., Granados-Peña, R., Mancera-Rodríguez, N. J. Ceballos, G. (2016). Environmental determinants and spatial mismatch of mammal diversity measures in Colombia. *Animal Biodiversity and Conservation*, 39.1: 77–87

³⁷ Noreña P.A., A. Gonzalez Muñoz, J. Mosquera-Rendon, et al. 2018. Colombia, an unknown genetic diversity in the era of Big Data. *BMC Genomics* 19(Suppl 8):859. doi:10.1186/s12864-018-5194-8

acceso y por la participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de la biodiversidad, construidas a través de procesos incluyentes y colaborativos en todo el país que, sin embargo, no han sido adoptados (4.1.2).

La pérdida y degradación de hábitats (terrestres, dulceacuícolas y marinos) son los principales motores directos de transformación y disminución de biodiversidad en Colombia (Bien establecido). Los motores de mayor incidencia en la transformación de distintos ecosistemas del país se encuentran vinculados al cambio en el uso del suelo por expansión de la frontera agrícola y ganadera, consolidación de enclaves productivos como el cultivo de palma de aceite o el desarrollo petrolero en el caso de los llanos orientales, el desarrollo de proyectos de infraestructura, en especial vías, y la expansión urbana. En particular, la deforestación amenaza la contribución de la naturaleza relacionada con la regulación climática. Aún más, el cambio climático está acelerando la transformación de la biodiversidad y la pérdida de las contribuciones de la naturaleza para la gente en todo el territorio nacional (5.2). Adicionalmente, las diferentes formas de violencia en el país afectan de manera desproporcionada a los pueblos indígenas y comunidades locales, y de esta forma directamente a sus sistemas de conocimiento, cuidado y gestión de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (5.4). Los afectados por la violencia no se reducen a grupos humanos; de acuerdo con la concepción de los pueblos indígenas y locales, se agrede también la "Red Vital" o la "Madre Tierra", que persiste gracias a relaciones mutuas y complejas entre pueblos y naturalezas (4.4.4).

Numerosas especies de animales y plantas han desaparecido, otras están en estado crítico y otras están siendo amenazadas por la degradación de los ecosistemas por actividades antrópicas legales e ilegales (Bien establecido). A pesar de la gravedad de la situación, solo se ha evaluado la pérdida real de una fracción muy pequeña de algunos grupos de animales y plantas, sin que se tenga conocimiento preciso de las pérdidas en ecosistemas, genes y funciones, información requerida para implementar medidas de conservación. Las estrategias deben enfocarse en continuar el monitoreo de los grupos ya evaluados, ampliar el conocimiento del estado de amenaza de más grupos biológicos, acudiendo tanto al conocimiento científico de los mismos, como al conocimiento tradicional de las comunidades que habitan las distintas regiones del país, para así frenar la tendencia.

Son relativamente pocas las investigaciones e informes técnicos detallados disponibles sobre la evaluación del estado actual de la diversidad biológica en el país. La mayor parte del esfuerzo realizado en términos de estudios de biodiversidad se ha concentrado en la exploración relacionada con el conocimiento de especies nuevas, con muchas menos iniciativas o estudios con énfasis en cuantificar o cualificar las pérdidas. La mayor parte de los casos documentados se encuentran en las evaluaciones incluidas en los libros rojos. En el caso del libro rojo de invertebrados terrestres, por ejemplo, se analizó sólo el 0.3% de las especies conocidas y sólo se incluyeron coleópteros, himenópteros, lepidópteros y arácnidos, sin atención a los restantes del taxón. Para algunos grupos biológicos como el reino Fungi, no hay muchos registros sobre la amenaza o pérdida de especies y menos aún consolidados en libros o listas de especies que indiquen su grado de amenaza (2.3.2).

Si bien en grupos como los vertebrados existe mayor representatividad en relación con las especies evaluadas (por ejemplo, en los libros rojos de aves de Colombia se ha incluido un 17.1% de las especies conocidas (Renjifo et al., 2014³⁸; 2016³⁹), el trabajo realizado no cuenta con una periodicidad programada que permita hacer

³⁸ Renjifo, L.M., M.F. Gómez, J. Velásquez-Tibatá, A.M. Amaya-Villarreal, G.H. Kattan, J. D. Amaya-Espinel, J. Burbano-Girón. (2014). Libro rojo de aves de Colombia, Vol. I: Bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Ed. Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.

³⁹ Renjifo, L.M., Amaya-Villarreal, A.M., Burbano-Girón, J. y Velásquez-Tibatá, J., 2016. Libro rojo de aves de Colombia, Vol. II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Ed. Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.

seguimiento al estado y cambios de esta biodiversidad. En el caso de las evaluaciones ambientales y de paisaje, éstas se basan en su mayoría en estimaciones de pérdida de cobertura boscosa, sin analizar otros componentes de los ecosistemas (Capítulo 2, Recuadro 1). Finalmente, es importante considerar el conocimiento tradicional, frecuentemente no incluido en relación con la pérdida de la diversidad. Son las comunidades quienes, por estar en el territorio mismo, pueden dar alertas incluso tempranas sobre las especies y ecosistemas con cambios o que han desaparecido de su entorno.

El monitoreo durante 26 años ha permitido documentar los cambios en presencia de 153 especies de aves de las 235 registradas al norte de la ciudad de Bogotá, a través del ejercicio de ciencia ciudadana conocido como "conteo navideño" (*Bien establecido*). Esta información ha permitido identificar efectos de los cambios locales y globales sobre este grupo indicador, las aves, dando herramientas para su conservación. De igual manera usando los datos de desembarcos de peces por pescadores en la parte alta del río Meta ha permitido detectar el cambio y la desaparición de especies capturadas y la disminución de tallas más grandes de los animales. Fomentar el monitoreo de otros grupos biológicos como herramienta de conservación, a través de la ciencia ciudadana, nos permitirá recoger información para dar respuesta rápida a cambios ambientales que afecten las especies (2.4.4).

Según la información de los libros rojos de peces dulceacuícolas, entre 2002 a 2017 se pasó de 34 especies con algún tipo de amenaza a 53 especies y el número de especies de peces marinos pasó de 28 a 56. En los libros rojos de peces de Colombia, tanto dulceacuícolas como marinos (Mojica et al., 2012⁴⁰; Chasqui et al., 2017⁴¹; Mejía y Acero, 2002⁴²), en los que en total se evaluó el estado de 400 especies, se reporta la pérdida del hábitat como el motor de pérdida de biodiversidad de los grupos que los habitan (*Bien establecido*). En Colombia se reconoce que el 90% de los recursos hidrobiológicos continentales está en el máximo nivel de aprovechamiento sostenible, y para algunas poblaciones incluso se ha sobrepasado. Esta situación es evidente en la crisis biológica de las cuencas del Magdalena—Cauca, San Jorge y Sinú, que han reducido sus aportes pesqueros hasta en un 85% (Gutiérrez, 2010⁴³). La investigación publicada sobre la pesca en el río Guayuriba (Ajiaco-Martínez et al., 2015⁴⁴) muestra cómo el deterioro ambiental fue el causante de la disminución de las poblaciones de peces de alto valor comercial, con la consecuente disminución de los ingresos de los pescadores en un 50% en un periodo de 26 años. De las 490 especies de peces de agua dulce de interés pesquero u ornamental reportadas para Colombia, 9,6% (47 especies) presentan algún grado de amenaza. Así que la sobrepesca, si bien es una de las razones para la disminución del tamaño de las poblaciones y los volúmenes de captura, no es el principal motor. Otros

⁴⁰ Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds.). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.

⁴¹ Chasqui V., L., A. Polanco F., A. Acero P., P.A. Mejía-Falla, A. Navia, L.A. Zapata y J.P. Caldas. (Eds.). 2017. Libro rojo de peces marinos de Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Invemar, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Serie de Publicaciones Generales de INVEMAR # 93. Santa Marta, Colombia. 552 p.

⁴² Mejía, L.S. y A. Acero. (Eds.). 2002. Libro rojo de peces marinos de Colombia. INVEMAR, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. La serie Libros rojo de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia.

⁴³ Gutiérrez F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. 118 pp

⁴⁴ Ajiaco-Martínez, R. E., Ramírez-Gil, H., y Bolaños-Briceño, J. A. (2015). La pesquería en Bocas del Guayuriba, alto río Meta, Orinoquia colombiana. Villavicencio: Editorial Unillanos. 100 pp.

factores como la pérdida y degradación de hábitat, pueden representar los principales motores detrás de dichas disminuciones (Hernández-Barrero et al., 2020⁴⁵; Duque et al., 2020⁴⁶) (2.2.1.2).

Documento en edición y diseño gráfico

⁴⁵ Hernández-Barrero, S., Barco, M. V., B, C. G. B., Sierra, L. S., & Stotz, W. (2020). Is Overfishing the Main or Only Factor in Fishery Resource Decline? The Case of The Magdalena River Fishery and Its Correlation with Anthropic Pressures. bioRxiv. <https://doi.org/10.1101/2020.06.04.134072>

⁴⁶ Duque, G., Gamboa-García, D. E., Molina, A., & Cogua, P. (2020). Effect of water quality variation on fish assemblages in an anthropogenically impacted tropical estuary, Colombian Pacific. *Environmental science and pollution research international*. 27(1–2). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-020-08971-2>

Mensaje principal 2. El reto de mayor importancia para los municipios y distritos es el de compatibilizar diferentes unidades de análisis, objetivos, enfoques y directrices derivados de los instrumentos de ordenamiento ambiental territorial, en tanto deben atender las determinantes ambientales establecidas para desarrollar sus procesos de ordenamiento territorial.

Con esto se dará mayor operatividad al ordenamiento ambiental en el país, asegurándose una mejor gestión frente a la degradación, transformación, fragmentación y sobreexplotación de la naturaleza, así como una reducción en pérdida de la diversidad biológica y cultural y de las contribuciones de la naturaleza.

El marco jurídico y normativo ambiental en Colombia es complejo y suficiente. Sin embargo, la falta de coordinación interinstitucional, y los limitados niveles de supervisión, control y monitoreo aumentan significativamente el incumplimiento de las normas ambientales (Andrade et al., 2018⁴⁷). Igualmente, Colombia se ha caracterizado por una pronta y adecuada elaboración de leyes y propuestas de política, acordes con el propósito del desarrollo sostenible, pero su implementación ha sido tan precaria que el proceso de desarrollo carece de sostenibilidad ambiental o equidad y se caracteriza por profundos desequilibrios territoriales (OECD, 2014⁴⁸, Capítulo 7). En este sentido, se requiere de forma urgente desarrollar y aplicar mecanismos que hagan efectivos tanto la implementación como el cumplimiento de las políticas y normativas en los temas ambientales, para gestionar adecuadamente el riesgo de pérdida de biodiversidad y sus servicios ecosistémicos originada por los motores directos identificados (infografía 2).

Por otro lado, el país cuenta con varias oportunidades. La firma del acuerdo para poner fin al conflicto armado con las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia - FARC amplía la posibilidad de llevar a cabo una gobernanza y protección efectivas de los diferentes niveles de biodiversidad, al instaurar una presencia institucional integral en territorios donde la presencia del Estado ha sido deficiente, entre otras medidas. No obstante, la deficiente implementación de los acuerdos y otros factores asociados a la dinámica territorial en el post acuerdo están implicando nuevas formas de transformación de los ecosistemas del país.

Para hacer frente a estos desequilibrios territoriales, la legislación ambiental colombiana define el Ordenamiento Ambiental Territorial (OAT) como política, con estrategias e instrumentos para su desarrollo. Así, se han adelantado lineamientos generales como la zonificación hidrográfica, la zonificación de reservas forestales, la regionalización natural (que puede interpretarse como una zonificación a escala país, a partir de características biofísicas) entre otras. A su vez, la Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) estableció que el OAT se materializa en la estructuración socio-ecológica del mismo, permitiendo definir una estructura ecológica principal, (determinantes ambientales y otros suelos de protección), de manera tal que constituya el “almazón” territorial básico para garantizar la conservación de la biodiversidad (artículo 2.2.1.1 Definiciones, del Decreto 1077 de 2015⁴⁹). La estructura ecológica principal también permite establecer unos lineamientos de manejo ambiental para todos los demás tipos de usos del suelo en un municipio, de manera que el suministro en buena cantidad y calidad de los servicios ecosistémicos sea asegurado por el manejo integral del territorio. También apoya para definir lineamientos para el ordenamiento de áreas marinas y costeras del país.

Actualmente los instrumentos de OAT se construyen generalmente partiendo de una unidad de análisis adoptada de manera implícita. Así, se encuentran instrumentos como Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), Planes de Ordenación y Manejo Integral de Unidades Ambientales Marino Costeras (POMIUC), Planes de Ordenación Forestal (PGOF), entre otros, los cuales zonifican, reglamentan, y, en algunos casos, toman decisiones de uso y manejo del territorio partiendo de unidades de análisis diferentes

⁴⁷ Andrade G. I., M.E. Chaves, G. Corzo y C. Tapia (Eds.). 2018. Transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad. Gestión de la biodiversidad en los procesos de cambio en el territorio continental colombiano. Primera aproximación. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 220p.

⁴⁸ OECD/ECLAC (2014). OECD Environmental Performance Reviews: Colombia 2014, OECD Publishing

⁴⁹ Decreto 1077 de 2015 (Mayo 26) por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio

y con alcances y enfoques diversos. Sin embargo, el traslape entre los diversos instrumentos en un territorio, y la baja operatividad, reconocimiento y legitimidad social de estos instrumentos de planificación y ordenamiento territorial potencian la conversión, fragmentación y sobreexplotación de la naturaleza, exacerbada por las dinámicas del conflicto y el post acuerdo.

En este contexto, gestionar (preservar, restaurar, usar sosteniblemente y generar conocimiento) las áreas donde la demanda social excede la oferta ambiental es una prioridad, siendo necesario incidir en los instrumentos de planificación territorial, como los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los esquemas de ordenamiento territorial (EOT) o planes básicos de ordenamiento territorial (PBOT), para garantizar la conservación de la biodiversidad, la protección de la diversidad biocultural y la sostenibilidad de la provisión de los servicios de los que depende el bienestar humano. Lo anterior también implica, de forma urgente, desarrollar y aplicar mecanismos que hagan efectivo el cumplimiento de las políticas y normativas ambientales. Finalmente, es recomendable considerar un Instrumento como la Estructura Ecológica Principal incluida en los instrumentos de OT. Con su aplicación no sólo se identifican en el paisaje las áreas protegidas declaradas, sino áreas con prioridades de restauración y de uso sostenible, haciendo especial énfasis en las cuencas y sus riberas como conectores clave en grandes territorios.

Hallazgos principales

Los cambios en el uso del suelo a tierras bajo sistemas de producción intensivos o urbanizadas constituyen el principal motor de pérdida de contribuciones de la naturaleza a la sociedad. (*Establecido pero incompleto*). La deforestación y el mal manejo de los suelos resultan en deterioro por erosión en un 40% del área nacional. Adicionalmente, las actividades extractivas asociadas a la urbanización aumentan considerablemente el transporte de sedimentos y la degradación de ecosistemas terrestres y acuáticos. Así, el crecimiento de las ciudades ha llevado a la pérdida directa de humedales urbanos. Por ejemplo, entre 1950 y 2016 los humedales de Bogotá perdieron en promedio el 84,52% de su extensión (Cruz-Solano y Motta-Morales, 2017⁵⁰), mientras que, en Cali, durante las últimas décadas, se perdió más del 90% del área de los humedales urbanos (Rosero, 2017⁵¹). Aproximaciones a la gestión ambiental urbana como la de ciudades sostenibles, y más recientemente, la iniciativa de “biodiverciudades”, con indicadores asociados, pueden ser una guía clave tanto en lo conceptual como sobre qué datos tomar para evaluar el estado de la ciudad frente al reto de sostenibilidad (5.2).

Aunque un criterio clave para la toma de decisiones y planificación del territorio debería estar basado en el balance (trade-offs) de múltiples usos y beneficios de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, los estudios en Colombia que consideran simultáneamente múltiples indicadores y sus trade-offs en escenarios futuros son muy limitados (*Bien establecido pero incompleto*). En general las variables consideradas para el análisis de modelos o escenarios son económicas, enfocadas en nuevas actividades productivas como minería, explotación petrolera, agricultura, construcción de infraestructura y procesos de crecimiento y expansión urbana. Desde el punto de vista biofísico, en los últimos años solo se ha considerado la variabilidad climática extrema. La mayoría de los estudios se restringen a usar el área de cobertura vegetal como indicador o variable proxy para referir estados futuros de los ecosistemas y hacer inferencias sobre su capacidad para mantener, ante vectores de cambio, la prestación de servicios ecosistémicos de interés. Sin embargo, es pertinente ahondar en estudios de ecología funcional que permitan entender si hay o no adaptación de las distintas especies e interacciones a estos procesos de cambio. En este

⁵⁰ Cruz-Solano, D., y Motta-Morales, J. (2017). Estimación de la pérdida de área en los humedales de Bogotá en las últimas cinco décadas debido a la construcción y sus respectivos efectos. Repositorio Universidad Distrital, disponible en <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/5345>

⁵¹ Rosero, J.M. (2017). Desigualdad en la conservación de los humedales urbanos en Cali: caracterización desde la economía política. Tesis, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

contexto, se recomienda avanzar en estudios que permitan la generación o construcción participativa de escenarios, para comprender los motores de cambio, visualizar las trayectorias de sistemas socio-ecológicos bajo escenarios de cambio, e identificar los momentos de estabilidad, resiliencia o vulnerabilidad de los socio-ecosistemas contribuyendo a direccionamientos de manejo más asertivos (Figura 3). Para lo anterior, se llama la atención que este tipo de estudios de trayectorias requiere el apoyo institucional y de recursos que garanticen la continuidad en el tiempo, pues requiere del monitoreo e instrumentación, tanto del sistema social como ecológico, para garantizar la robustez de los datos empleados (7.3.2.1).

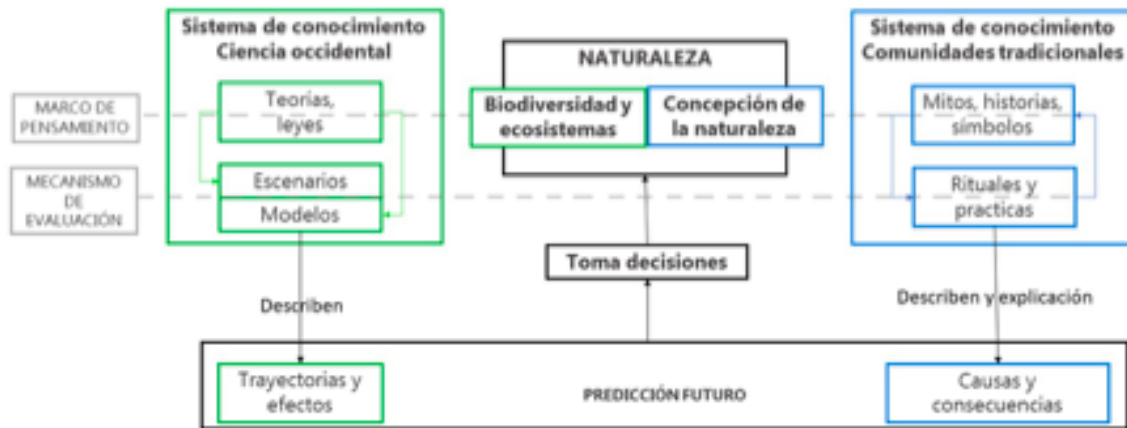


Figura 3. Diagrama de mecanismos de evaluación de toma de decisiones en los sistemas de conocimiento humanos. Se mantienen los mismos colores y conceptos de las perspectivas generalizadora (verde) y contexto-específico (azul) planteados por Díaz et al. (2015)⁵² para el marco IPBES de las contribuciones de la naturaleza para la gente.

Para cambiar la tendencia de pérdida y degradación es crucial llevar a cabo una gestión integral y colaborativa de la naturaleza y sus contribuciones al bienestar de la gente, para transitar hacia territorios ambientalmente sostenibles y ecológicamente resilientes. La gestión de territorios sostenibles resulta de la interacción de múltiples variables y procesos sociales y naturales. El desarrollo debe lograrse dentro de los límites y capacidades de los ecosistemas que lo soportan, para mantener calidad de vida y progreso social. Por lo tanto, es indispensable lograr un “diálogo de saberes” entre el Estado, las comunidades y el sector privado, que permita lograr acuerdos de convivencia entre las diversas culturas e intereses (Figura 3).

La construcción de modelos y escenarios es una herramienta indispensable para el OAT basado en el diálogo de saberes. En consecuencia, estos deberán responder a diferentes necesidades de política y contextos de toma de decisión a nivel nacional, regional o local. Para ello, es necesario incorporar de manera directa en los modelos, las relaciones entre biodiversidad y servicios ecosistémicos desde una perspectiva de procesos ecológicos, controladores de cambio, procesos socioeconómicos asociados y políticas relacionadas con prácticas de uso de la tierra e indicadores de adaptación y mitigación al cambio climático. De esta forma la calidad predictiva de los modelos, junto con la disponibilidad de datos, mejoraría, así como la comprensión de manera más realista del papel de los factores directos e indirectos sobre biodiversidad, servicios ecosistémicos y bienestar humano y sus trayectorias en escenarios que buscan la sostenibilidad de los socio-ecosistemas (7.0.5).

⁵² Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., Larigauderie, A., Adhikari, J. R., Arico, S., Báldi, A., Bartuska, A., Baste, I. A., Bilgin, A., Brondizio, E., Chan, K. M. A., Figueroa, V. E., Duraipah, A., Fischer, M., Hill, R., ... Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>

La forma de gestión de la conservación en el país y el imaginario colectivo sobre conservar la biodiversidad están principalmente relacionados con la declaratoria y administración de áreas protegidas (*Establecido pero incompleto*). Se ha aumentado el número de áreas protegidas en el país, lo que ha permitido avanzar en algunas de las metas planteadas en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica, particularmente en la Meta Aichi 11 en cuanto a representatividad del sistema nacional de áreas protegidas. No obstante, la biodiversidad continúa deteriorándose, dejando a poblaciones humanas con restricciones en el acceso y disponibilidad de los servicios ecosistémicos de los que depende su desarrollo, e inclusive su persistencia. Por lo tanto, se requiere repensar el papel de las áreas protegidas y fortalecer su articulación efectiva y complementariedad con otros mecanismos e instancias de conservación, uso sostenible y manejo integral presentes en el territorio. Solamente así, con una plena “integración en los paisajes terrestres y marinos más amplios” podrían estas áreas contribuir efectivamente al cumplimiento de otros aspectos de la Meta 11 y a las metas 12 (evitar la extinción de especies en peligro) y 13 (mantenimiento de diversidad genética) (7.0.5; 7.4.4).

Las áreas de mayor conservación de los bosques en el país coinciden en gran medida con territorios donde los pueblos indígenas, negros, afrodescendientes, palenqueros, raizales, campesinos y de otras comunidades locales desarrollan sistemas propios de gobierno y manejo, por lo cual es urgente reconocer y articular de forma más clara los conocimientos y sistemas de gobernanza comunitaria y la institucionalidad ambiental (*Bien establecido*).

Es necesario reconocer la bioculturalidad, entendida como los estrechos vínculos entre la diversidad biológica y cultural de los pueblos indígenas, negros, raizales, campesinos y de otras comunidades locales, para integrarla en las distintas políticas públicas tanto ambientales y culturales, como sociales, políticas y económicas, en la medida en que a través de éstas políticas se pueden proteger efectivamente dichos vínculos. Más específicamente, los acuerdos, reglamentos, protocolos y estrategias de los pueblos para la protección y manejo de sus territorios y su biodiversidad (planes de vida indígena, planes de etnodesarrollo de territorios de comunidades afro, negras, raizales y palenqueras, y planes de desarrollo sostenible de las zonas de reserva campesina, así como otros acuerdos locales para el manejo y el cuidado del territorio) deben ser reconocidos dentro de la planificación de los entes territoriales y demás autoridades, dotándolos de financiación y apoyo para su implementación, gestión y seguimiento (4.1.1).

Colombia es uno de los países con mayor número de conflictos ambientales en el mundo, generados principalmente por minería (oro, petróleo, carbón) y la consecuente remoción de biomasa, que afecta los cauces de agua, los recursos hídricos y alimentarios principalmente en las regiones andina, del Pacífico y Caribe (*Bien establecido*).

De seguir la tendencia de degradación actual, con el consecuente incremento de conflictos ambientales asociados y la represión y asesinato de líderes ambientales y sociales, no sólo serán los puntos de insostenibilidad cada vez mayores, sino que las comunidades locales, ya muy vulnerables, sufrirán en mayor medida la pérdida de bienestar generada por los impactos en servicios ecosistémicos, al ser las más dependientes de la naturaleza. Sin embargo, aunque se reconoce la importancia de la naturaleza para mejorar la calidad de vida de los colombianos, todavía muchas de sus contribuciones no se han valorado y existen grandes vacíos de información para ecosistemas de la Amazonia y Orinoquia, así como para ecosistemas marinos y socioecosistemas urbanos. Ante este panorama, es urgente avanzar en valoraciones integrales considerando la complejidad territorial, alta biodiversidad, conflictos internos, desigualdad social, grandes asimetrías de poder y conflictos ambientales, y generar acuerdos entre los actores para avanzar en la consolidación de mecanismos de participación efectivos de acción colectiva, y para una mejor gestión de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos. Sin este tipo de diálogos o acuerdos, es probable que los conflictos ambientales asociados a servicios ecosistémicos sigan en aumento (3.4; 4.3).

La deforestación y la conversión y degradación de otros hábitats (terrestres, dulceacuícolas y marinos) son los principales motores directos de transformación y pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos en Colombia (*Bien establecido*). Debido a estos motores directos, cerca de la mitad de los ecosistemas del país presentan condiciones que ponen en riesgo su permanencia y su provisión de servicios a la sociedad. Por ejemplo, actualmente el 15% de los ecosistemas del páramo se encuentra degradado a nivel nacional. Los motores antrópicos de cambio y degradación de este ecosistema se relacionan mayoritariamente a actividades de ganadería y agricultura (principalmente papa), minería de oro y carbón, y en menor parte a construcción de obras y cacería. La mayor tasa de deforestación actual se encuentra en la región de la Amazonía (Figura 4). Actualmente, la ganadería extensiva representa el principal uso de las tierras deforestadas, tanto en los bosques húmedos de la Amazonía, como en las sabanas de la Orinoquía y en los páramos. Se estima que se usan más de 34 millones de hectáreas para la ganadería (con una vocación ganadera del suelo de sólo 15 millones de hectáreas), cinco millones de hectáreas para actividades agrícolas y 568.000 hectáreas para plantaciones forestales (5.2.1.1; 5.2.1.6; 5.2.3.3).

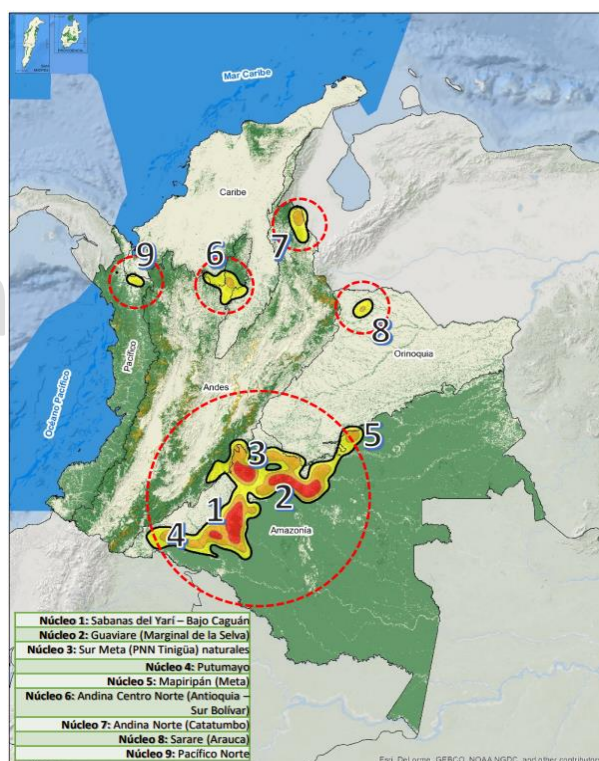


Figura 4. Principales núcleos de deforestación en Colombia en 2018 (crédito datos e imagen: IDEAM, 2019) (5.2.1.1).

Es importante resaltar que existen opciones tales como las estrategias agropecuarias sostenibles y de bajo impacto que hoy son una realidad en Colombia. Los buenos resultados de estas estrategias permitirían su ampliación a varios ecosistemas, como lo consigna para el caso del páramo la Ley 1930 de 2018⁵³. Otro ecosistema prioritario en peligro crítico de desaparecer a causa de la deforestación es el bosque seco tropical; tan solo 8% (720.000 ha) de su extensión original sobrevive en el país, en su mayoría como fragmentos aislados y con poca representatividad en el sistema de áreas protegidas, lo que puede llevar además a fuerte erosión de suelos y a desertificación, con amplia pérdida de los servicios ecosistémicos asociados a este tipo

⁵³ Ley 1939 de 2018 (27 de julio) por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los páramos en Colombia.

de bosque (González et al., 2018⁵⁴) (5.2.1.1). Así mismo, la restauración de tierras deforestadas, a pesar de no ser lo ideal, es viable y está consignada en el Plan Nacional de Restauración (Minambiente, 2015⁵⁵), así como en varios proyectos modelo entre sectores y academia. Entre el 2014-2017 Colombia restauró 190.000 hectáreas de ecosistemas naturales. Sin embargo, con una tasa de deforestación anual mayor a 150.000 ha en los últimos años, la pérdida y transformación de bosques y otros ecosistemas sigue superando a su recuperación (5.2.1.6). Una buena estrategia es la inclusión de diversas formas de áreas protegidas y otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas (OMEC), que en conjunto actúan como redes ecológicas. Estas redes pueden reducir y evitar la deforestación, ya que varios modelos cuantitativos indican que la deforestación tiende a ser menor dentro de estas redes, en comparación con áreas de características similares no protegidas (Capítulo 6; Recuadro 6.8).

Por otra parte, análisis realizados como el índice de huella espacial humana (IHH), el cual cuantifica el grado de presión antrópica agrupando los factores relacionados con la intensidad de uso del suelo, el tiempo de intervención sobre los ecosistemas y la vulnerabilidad biofísica (Etter et al., 2011⁵⁶), identificaron un incremento progresivo en la huella humana en Colombia entre 1970 y 2015 y, siguiendo esta tendencia, se espera que el aumento gradual del IHH permanezca en el año 2030. Así, las áreas naturales que al 2015 se habían reducido a menos de la mitad del territorio nacional, seguirán decreciendo al 2030 y se espera que se reduzcan 9% más. Las regiones naturales en las cuales se espera que la huella humana se extienda sobre las áreas con valores bajos de HH al 2030 son principalmente la Orinoquía y la Amazonía, sobre todo en el piedemonte hacia las tierras bajas donde actualmente los impactos por la deforestación y avance de la frontera agrícola son considerables (Figura 5). En ese sentido, los ecosistemas representativos de estas regiones naturales, como las selvas tropicales y las sabanas inundables, seguirán presentando tendencias similares concentradas en un rápido crecimiento del impacto humano, a pesar de que presentan el área más grande sin transformar en comparación a los demás (85 y 91 % respectivamente). Así mismo, para el año 2030 se espera que se acentúe la fragmentación en el norte de los Andes colombianos (por ejemplo, en la Serranía de San Lucas) generando cada vez más “islas” con una relativa huella baja rodeadas de impactos humanos altos afectando considerablemente la conectividad funcional entre Mesoamérica y Suramérica (Correa et al., 2018⁵⁷ y 2020⁵⁸).

⁵⁴ González-M, R., García, H., Isaacs, P., Cuadros, H., López-Camacho, R., Rodríguez, N., ... & Idárraga-Piedrahíta, Á. (2018). Disentangling the environmental heterogeneity, floristic distinctiveness and current threats of tropical dry forests in Colombia. *Environmental Research Letters*, 13(4), 045007.

⁵⁵ Minambiente - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2015. Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá D.C. Colombia. 92p

⁵⁶ Etter, A., McAlpine, C. A., Seabrook, L., & Wilson, K. A. (2011). Incorporating temporality and biophysical vulnerability to quantify the human spatial footprint on ecosystems. *Biological Conservation*, 144(5), 1585–1594.

⁵⁷ Correa Ayram, C.A., Díaz-Timote, J., Etter, A., Ramírez, W. y G. Corzo. (2018). El cambio en la huella espacial humana como herramienta para la toma de decisiones en la gestión del territorio. En Moreno, L. A, Andrade, G. I. y Gómez, M.F. (Eds.). 2019. Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia

⁵⁸ Correa Ayram, C.A., Etter, A., Díaz-Timoté, J., Buriticá, S. R., Ramírez, W., & Corzo, G. (2020). Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems. *Ecological Indicators*, 117, 106630

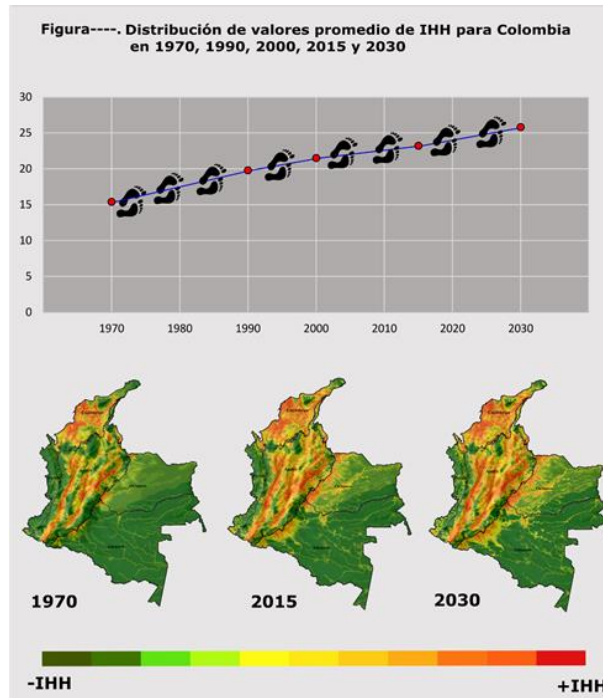


Figura 5. Escenario de la huella humana en Colombia entre 1970, 2015 y 2030. Entre 1970 y 2015 el valor promedio de huella humana aumentó en 50% y para 2030 se incrementará en 12%. Las regiones naturales en las cuales se espera que la huella humana se extienda al 2030 son principalmente la Orinoquía y la Amazonía, sobre todo en el piedemonte hacia las tierras bajas donde actualmente los impactos por la deforestación y avance de la frontera agrícola son considerables (Correa et al., 2020) (7.3.2.1; Recuadro 7.2).

Los suelos de Colombia son diversos, frágiles, y requieren de atención y gestión sostenible para el desarrollo del campo. Un manejo inadecuado de los suelos en Colombia contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) e incrementa la vulnerabilidad frente al cambio climático (*Bien establecido*). Más de la mitad de los suelos colombianos son incipientes y poco evolucionados; los mejores suelos agrícolas tan solo equivalen a 7.5% del territorio nacional (Figura 6). Las regiones andina, caribe y orinoquense son las más afectadas por procesos de degradación de los suelos. Así mismo, la zona con mayor concentración de carbono orgánico en el suelo es la región andina (más de 200 TonSOC/ha), si bien es una región con sobrecarga agropecuaria. En el Caribe, por el contrario, se registran valores bajos (ej. 20 Ton SOC/ha), en su gran mayoría relacionados con el uso inadecuado de los suelos. Se necesita atención urgente en la gestión sostenible de los suelos, priorizar y orientar inversiones relacionadas con el control de erosión y la sedimentación. El análisis llevado a cabo por Ideam y colaboradores (2015) sobre el estado de degradación de los suelos en Colombia da idea de los sitios y prioridades a tener en cuenta por parte de los municipios. Así mismo, varias instituciones vienen trabajando en la rehabilitación de suelos como una respuesta a dicha degradación (3.2.2; 3.2.6; 3.2.7).

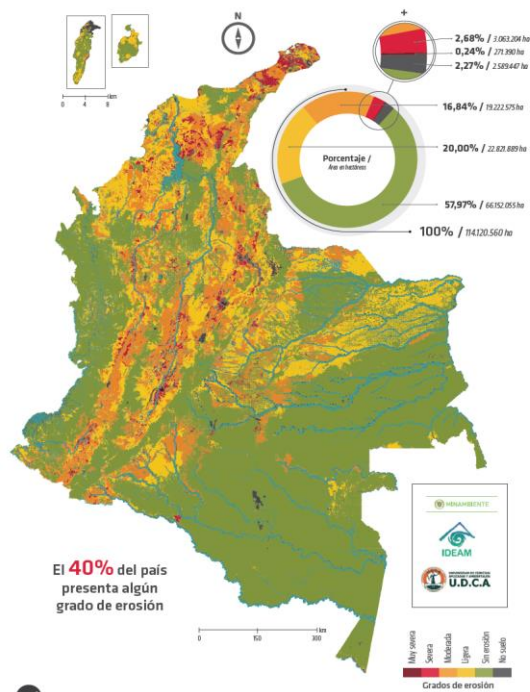


Figura 6. – Zonificación de la degradación de suelos por erosión en Colombia. Fuente: Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental - IDEAM, Grupos de Suelos y Tierras, 2015. Cartografía Básica - ICAC, 2012.

Figura 6. Zonificación de la degradación de suelos por erosión en Colombia (Ideam, 2015), (3.2.6).

Los datos sobre los efectos del cambio climático en la precipitación y el recurso hídrico para Colombia son escasos, y muchos datos son dispersos o no tienen buena calidad. Sin embargo, la información hasta ahora disponible muestra que hacia el 2050 habrá un incremento en la precipitación de la región andina y una reducción al norte del país. (*Bien establecido*). La información existente muestra que las precipitaciones en Colombia tendrán reducción en algunas áreas del país mientras en otras zonas se verá incrementada. Los autores coinciden en que las regiones donde habrá incrementos de la precipitación hacia el 2050 serán el centro y norte del Pacífico, el Magdalena Medio, la Sabana de Bogotá, Sogamoso, los valles de Catatumbo y Arauca. Por el contrario, el piedemonte llanero y amazónico, el centro de la Orinoquia, y la región central amazónica tendrán una reducción de la precipitación, entre el 10% y 15% para 2050 (IDEAM et al, 2015⁵⁹) (7.3.5).

El manejo sostenible del agua será un reto mayor a todas las escalas de toma de decisiones, ya que la cantidad de agua que demandará el país después del 2022 será superior a la oferta y estará concentrada en la demanda de los sectores productivos, en especial el agrícola (*Establecido pero incompleto*). Estudios a nivel nacional demuestran que la demanda proyectada de agua hacia 2022 será un 42% superior a 2012. El uso doméstico no será el sector de mayor demanda, incluso puede reducir su consumo un 11% si se implementan los programas de uso eficiente del agua. El sector que mayor demanda tendrá será el agrícola seguido por el sector energético (Figura 7) (Ideam, 2015⁶⁰) (7.0.4; 7.3.5).

⁵⁹ IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. 2015. Nuevos escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100. Herramientas Científicas para toma de decisiones - Enfoque Nacional - Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá, Colombia. 59p.

⁶⁰ Ideam. 2015. Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá D.C. 496p.

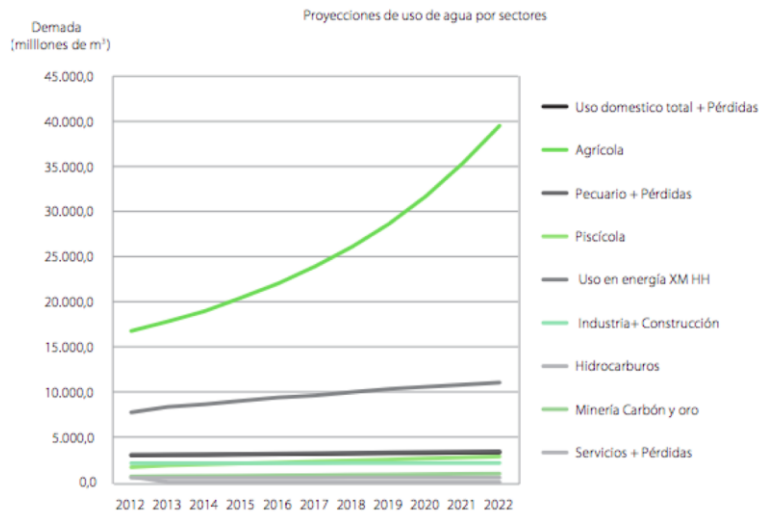


Figura 7. Proyecciones de demanda de agua por sectores 2012 -2022. (Ideam, 2015).

Los resultados a nivel global indican que sobre los ecosistemas marinos actúan múltiples impulsores de cambio, los cuales causarán una variabilidad en el océano cercana al 86% para el 2050 bajo un escenario “Business as usual” (BAU). Pese a ello, el estrés de estos ecosistemas por el clima puede atenuarse mediante medidas de mitigación, reduciendo su variabilidad al 34% (*Establecido pero incompleto*). Para Colombia, los modelos y escenarios de cambio de los ecosistemas marinos y costeros son incipientes y se enfocan en efectos del cambio climático sobre incremento de temperatura, nivel del mar y concentración de CO₂ y la producción pesquera. Los efectos de estos cambios se percibirán en los arrecifes coralinos, manglares y pastos marinos a través del blanqueamiento de corales, mortalidad de especies y pérdida de hábitat. Se requiere, por tanto, mejorar el conocimiento tanto de los impactos derivados del cambio climático y de otros impulsores como la deforestación, contaminación, uso de artes no selectivos de pesca sobre los ecosistemas acuáticos y marinos. Esto permitirá, avanzar en la conservación y manejo sostenible de los ecosistemas acuáticos, establecimiento de zonas de reserva y posibilitará, paralelamente, ejercicios de ordenación del recurso pesquero, para mantener las poblaciones en niveles sostenibles para su aprovechamiento como se plantea en el documento de Estrategia de Política para el sector de pesca y acuicultura (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019⁶¹) (7.3.2.3;7.3.5).

Los escenarios de cambio climático 2016-2100 para la zona costera colombiana, basados en los cambios representativos de concentración de emisiones, indican que para 2100 cerca del 35,3% de los corales estarían expuestos a temperaturas marinas superiores a 28.9°C, con los corales del archipiélago del Rosario y San Bernardo los más afectados

⁶¹ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2019. Un campo para la equidad. Política agropecuaria y de desarrollo 2018 - 2022. Estrategia de política para el sector de pesca y acuicultura. Documento de política No. 9. Bogota D.C., Colombia. 21p.

(Ideam et al., 2017⁶²). (Establecido pero incompleto). Para los pastos marinos, la tendencia en el incremento de temperatura marina presenta menores implicaciones que para los corales. Sin embargo, para el 2100 aproximadamente 7% de las áreas de pastos tendrían un nivel de exposición a temperatura superior a 30°C y empezarían a presentar estrés térmico (Gómez-López et al., 2014⁶³). En cuanto a la acidificación marina, los modelos mundiales muestran un posible incremento para el área marina del país. No obstante, los modelos son muy generales y el país carece de información detallada para medir acidificación a escala local y por lo tanto requiere inversiones considerables para evaluar los impactos a escala más detallada (Ideam et al., 2017). Todo lo anterior, evidencia la necesidad de avanzar en acciones para el conocimiento, fortalecimiento de la gestión y planificación del territorio marino y costero (7.3.2.3; 7.3.5).

La carencia histórica de criterios de planificación en el crecimiento urbano se ha traducido en fuertes transformaciones ecosistémicas (Bien establecido). En los últimos 120 años la población del país creció de manera exponencial, pasando de 4,1 millones de habitantes en el censo de 1905 a 48,3 millones en 2018 (DANE, 2018). Igualmente aumentó la concentración de la población en las ciudades. Según el censo de 2018, el 77,1% de la población colombiana vive en cabeceras municipales, y el 7,1% vive en centros poblados. Por otro lado, las ciudades no solo ocupan el área física en la que se asientan, sino que requieren para su normal funcionamiento una enorme cantidad de suelo extraurbano. Por ejemplo, Bogotá aumentó de 86 mil habitantes según el censo de 1907 a 7,2 millones según el de 2018, y pasó de ocupar 326 ha en 1900, a 42.322 ha urbanizadas en 2018 (DANE, 2018). Para el período 2007-2008 requirió 3.923.381 hectáreas adicionales para cubrir sus necesidades de abastecimiento de agua, producción de alimentos, generación de energía, transporte, entre otras (León, 2013⁶⁴). Este aumento en la ocupación espacial de los centros urbanos altera radicalmente el uso del suelo y conlleva su impermeabilización, fragmenta los ecosistemas y altera la temperatura ambiente, a partir de las islas de calor que incrementan significativamente la temperatura y contribuyen con el cambio climático (5.2.1.5).

En este contexto la planificación urbana, junto al ordenamiento ambiental del territorio, es base fundamental para mitigar el impacto negativo de la expansión de las ciudades sobre la biodiversidad local y regional (Establecido). Sin embargo, el impacto efectivo de una adecuada planificación urbana y de su implementación en el territorio nacional es parcial. Sólo en 21 de las 54 ciudades del país cuya población supera los 100.000 habitantes se manifiesta un consistente proceso de incorporación de elementos de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la planificación y el ordenamiento ambiental del territorio para el ámbito urbano-regional. Frente a dicha situación es importante asegurar mejor sinergia entre gobierno central y los municipios, e incluir formalmente este proceso en todos los planes de acción de los entes territoriales (municipios y departamentos) y en los programas de las autoridades ambientales de las ciudades y regiones, con el fin de fundamentar la toma de decisiones para el desarrollo sostenible de los centros urbanos y de las regiones que los hacen viables. Este esfuerzo aportará a mitigar el impacto negativo de la expansión urbana sobre la biodiversidad en los ecosistemas estratégicos y reconocer el valor de sus beneficios para la gente, en especial, mediante una gestión integral del recurso hídrico y su regulación como servicio ecosistémico (6.4.5.1).

⁶² IDEAM, PNUD, Minambiente, DNP, Cancillería. 2017. Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, Minambiente, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

⁶³ Gómez-López, D.I., S.M. Navarrete-Ramírez, R. Navas-Camacho, C.M. Díaz-Sánchez, L. Muñoz-Escobar y E. Galeano. 2014. Protocolo indicador Condición Tendencia Praderas de Pastos Marinos (ICTPM). Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP). Invemar, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del Invemar No. 68, Santa Marta. 36 p.

⁶⁴ León, S. (2013). Indicadores de tercera generación para cuantificar la sustentabilidad urbana: ¿Avances o estancamiento? EURE (Santiago), 39(118), 173-198.

Mensaje principal 3. Es fundamental avanzar en el conocimiento integral sobre la naturaleza y sus contribuciones para mejorar la integridad de los ecosistemas y el bienestar de la gente.

En Colombia, país megadiverso, pluriétnico y multicultural, se hace imperativo llenar vacíos de conocimiento y fortalecer la investigación inter y transdisciplinaria para lograr un aprendizaje social y una toma de decisiones más legítima y sistemática. Así se podrán frenar los procesos de transformación y pérdida de la diversidad biocultural, así como la dinámica con que algunos impulsores de cambio transforman el capital natural.

Para el contexto colombiano, los desafíos en la construcción de conocimiento para la toma de decisiones sobre biodiversidad y sus contribuciones a la sociedad pueden agruparse en cuatro líneas generales: i) fortalecimiento de sistemas de caracterización, registro, valoración integral y monitoreo de la biodiversidad; ii) fortalecimiento de la investigación integral, que privilegie análisis de dinámicas socioecológicas y la diversidad funcional; iii) fortalecimiento y promoción del diálogo de saberes y la coproducción de conocimiento, que reconozca la diversidad biocultural y las múltiples prácticas y formas de conocimiento y cuidado de la naturaleza en el territorio nacional y iv) uso articulado y en los tiempos requeridos de los procesos y resultados de la investigación integral en biodiversidad a la toma de decisiones a diferentes escalas.

El desarrollo del Sistema Nacional Ambiental y de los institutos de investigación a partir de la Ley 99 de 1993, así como la tendencia al fortalecimiento de la investigación por parte de las instituciones de educación superior, han contribuido al avance en el conocimiento científico de distintas disciplinas. En esta misma línea, la consolidación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y la conformación de grupos de expertos como la Misión de Sabios permiten vislumbrar una tendencia creciente en la incorporación del conocimiento científico en la toma de decisiones. En el período 2014-2018 se reportó una inversión por un valor total de \$ 1.151.759.000.000 y un total de 1.557 proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico a través de distintas formas o fuentes de financiación; 32% de los proyectos financiados fueron en el área de las ciencias médicas y de la salud; 28% en ciencias naturales; 25% en ingeniería y tecnología; 8% en ciencias sociales y 7% en ciencias agrícolas. Pese a este valioso esfuerzo, en este país megadiverso con una sociedad pluriétnica y multicultural se hace imperativo fortalecer la coproducción de conocimiento, llenar vacíos de conocimiento y fortalecer la investigación basada en el diálogo de saberes para lograr un aprendizaje social y toma de decisiones más sistemáticos y articulados a las dinámicas de los territorios. Así se podrán frenar los procesos de transformación y pérdida de la diversidad biocultural, así como la dinámica con que algunos impulsores de cambio transforman el capital natural.

Hallazgos principales:

La inversión de Colombia en Ciencia y Tecnología es del 0,19 % PIB, una de las más bajas de la región, comparada con países como Brasil que invierte el 1,16 %, México el 0,54%, o Chile el 0,33 % (*Establecido pero incompleto*). Recientemente la investigación en biodiversidad se ha visto fomentada por los programas de Ciencia y Tecnología (CyT) y por programas estratégicos como Colombia-BIO desarrollado por COLCIENCIAS, ahora Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. No obstante, la inversión en CyT es precaria y los resultados de investigación no alcanzan aún los estándares internacionales, ni siquiera los latinoamericanos. Se recomienda a los tomadores de decisiones fortalecer el

apoyo a la investigación, teniendo en cuenta las ventajas comparativas de la megadiversidad del país y las particularidades bioculturales regionales.

A pesar de los pocos avances comparativos, es importante resaltar que la academia ha fortalecido la oferta y los programas de biología, ciencias naturales y ambientales a nivel de pregrado han crecido desde los años 70 cuando sólo contábamos con tres; en la actualidad existen 79 programas en todo el país. Entre los años 90 y 2000 se ha dado el mayor incremento principalmente por la Ley de acreditación de la Educación Superior en 1992 (Ley 30 de 1992⁶⁵). A nivel de posgrado, contamos con 35 maestrías y 20 doctorados, que reflejan un incremento en el énfasis de la investigación en el país. En el ámbito regional, la zona andina sigue concentrando la oferta, tanto en pregrado como en posgrado. Las zonas con mayor diversidad no cuentan con pregrados o posgrados en el área. En cuanto a grupos de investigación reconocidos por COLCIENCIAS que se dedican al estudio de la biodiversidad, se ha pasado de 12 en los años 80 a 382 en 2015. 57 % de los grupos de investigación se dedican a las ciencias naturales, 24% a las ciencias agrícolas y la mayoría de los grupos se concentran en la región andina en especial Bogotá, Medellín y Cali. En cuanto a ranking de calidad, sólo 13% de los grupos alcanza categoría A, de cinco grupos reconocidos (Capítulo 2, Recuadros 2, 3, 4 y 6).

Las bases de datos en biodiversidad son pobres en registros taxonómicos como insectos, hongos y microorganismos y hay un desequilibrio regional en la distribución de la investigación (Bien establecido). De los datos reportados en el Sistema de Información sobre Biodiversidad (SiB) Colombia, menos del 2% corresponde a hongos, bacterias y arqueas. La fauna representa 72% de los datos, mientras que la flora es 26% del total; alrededor de un 7% de los registros provienen de las regiones orinocense y Caribe, menos del 0,5% de la región insular, y el 64% proviene de la región andina (SiB, 2019). Pese a que Colombia tiene 220 colecciones biológicas registradas en el Registro Nacional de Colecciones Biológicas (RNC), que tienen 27 millones de ejemplares depositados, tan sólo 4.8 millones (18%) están catalogados y 3.2 millones (12%) están sistematizados, es decir 19 millones (70%) están sin catalogar ni sistematizar. Estos vacíos en la sistematización del conocimiento de la biodiversidad impiden reconocer los impactos reales de la degradación de ecosistemas con la desaparición, amenaza o estado crítico de numerosas especies (2.2.2; 2.2.3; 2.2.5.2; 2.2.6; 2.2.7) .

Numerosas especies de animales y plantas han desaparecido, otras están en estado crítico y otras están siendo amenazadas por la degradación de los ecosistemas por actividades antrópicas legales e ilegales (Bien establecido). A pesar de la gravedad de la situación, solo se ha evaluado la pérdida real de una fracción muy pequeña de algunos grupos de animales y plantas, sin que se tenga conocimiento preciso de las pérdidas en ecosistemas, genes y funciones, información importante para implementar medidas de conservación, uso sostenible y adaptación al cambio climático. Son relativamente pocas las investigaciones e informes técnicos detallados disponibles sobre la evaluación del estado actual de la diversidad biológica en el país. La mayor parte del esfuerzo realizado en términos de estudios de biodiversidad se ha concentrado en la exploración relacionada con el conocimiento de especies nuevas, con muchas menos iniciativas o estudios con énfasis en cuantificar o cualificar las pérdidas (2.2.2.1; 2.2.2.2; 2.2.2.3; 2.2.3; 2.2.4).

La biodiversidad ha sido tradicionalmente caracterizada en términos taxonómicos como el número y abundancia de las especies. No obstante, se deben incorporar y conocer los diversos procesos ecológicos y evolutivos que le confieren a esta biodiversidad características propias, en función del ambiente donde se desarrollan, que revelan aspectos claves para su conocimiento, la comprensión de sus contribuciones al bienestar

⁶⁵ Ley 30 de 1992 (28 de diciembre) por medio de la cual se organiza el servicio público de la educación superior.

y para su conservación. Estos aspectos han sido abordados recientemente desde la perspectiva de la diversidad funcional y filogenética como medidas complementarias de la biodiversidad (*Establecido pero incompleto*). El estudio de la diversidad funcional y la filogenética son enfoques complementarios para el estudio de la biodiversidad y se han tornado fundamentales para comprender la resiliencia y el funcionamiento de la biodiversidad ante condiciones cambiantes y las perturbaciones de los sistemas ecológicos. Ambas perspectivas proveen información sobre la capacidad de respuesta ante los cambios y perturbaciones, y, en consecuencia, son fundamentales para la definición de las prioridades de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, comunidades biológicas y los servicios ecosistémicos en los que se fundamenta el bienestar de las comunidades humanas. En términos de establecer estrategias oportunas y asertivas para el manejo de la biodiversidad en los territorios, se requiere avanzar igualmente en el conocimiento de cómo diversos impulsores de cambio pueden transformar o incidir en la integridad ecológica de los ecosistemas. Para el caso colombiano, se evidencia un vacío de información en la estimación de la deforestación ligada a minería ilegal y al acaparamiento de tierras, por ejemplo. Tampoco existe información relacionada con la sobre-explotación de maderas finas y el impacto que esta actividad tiene sobre las poblaciones de las especies de árboles (2.2.3; 2.2.4; 5.2.1.1).

Las prácticas productivas inadecuadas en el país, que constituyen otro impulsor de cambio de la biodiversidad, llevan a fenómenos de degradación de suelos (*Establecido pero incompleto*). Aunque la erosión es la degradación más importante, otros tipos de degradación de suelo en Colombia requieren investigación: la pérdida de materia orgánica y la compactación causadas por labranza excesiva, la degradación química debido al uso de agroquímicos, la salinización por el uso de aguas de irrigación, al igual que la degradación biológica causada por la quema de residuos de los cultivos. Es necesario estimar la magnitud de la degradación del suelo causada por estas actividades. Igualmente es importante ampliar la noción de manejo sostenible de la biodiversidad para incluir la diversidad cultivada y los sistemas de conocimiento y prácticas asociadas, y que esto se refleje en políticas, programas y proyectos de investigación y gestión colaborativos, que cuenten con la adecuada financiación y respaldo institucional (5.2.1.3; 5.2.2).

No obstante, los modelos para cuantificar proyecciones futuras de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Colombia generalmente se basan en las tendencias potenciales de un solo agente de cambio (*Bien establecido pero incompleto*). Esto no permite comprender de forma adecuada las dinámicas espaciales y temporales de los sistemas socio-ecológicos que se generan por la interacción de múltiples agentes de cambio. Existen pocos estudios en los cuales múltiples agentes se analizan simultáneamente por ejemplo haciendo uso de “Modelos de Evaluación Integrativa” (IAM por sus siglas en inglés) (ver ejemplo de Calderón et al., 2016⁶⁶). El uso de este tipo de herramientas presenta un potencial enorme para entender de forma más adecuada las dinámicas de cambio de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Colombia. Adicionalmente, son muy limitados los estudios en Colombia que consideran simultáneamente múltiples indicadores y sus trade-offs en escenarios futuros. La mayoría hacen uso de un indicador o variable proxy para referir estados futuros de los ecosistemas, principalmente el área en cobertura (7.3.2.1).

Colombia es casi 50% mar. Sin embargo, el poco interés nacional que apoye e invierta en la investigación marina no ha permitido un avance coherente de cada uno de los frentes que apuntan eficazmente a un desarrollo sostenible de los océanos, teniendo en cuenta

⁶⁶ Calderón, S, Alvarez A.C, Loboguerrero A.M, Arango S, Calvin K, Kober T, Daenzer K and Fisher-Vanden K. 2016. Achieving CO2 reductions in Colombia: Effects of carbon taxes and abatement targets. Energy Economics (56): 575–586. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.05.010>

el impacto ambiental, social y económico que el uso de sus recursos puede generar (*Establecido pero incompleto*). Nuestro vacío de conocimiento sobre los océanos es grande, a pesar de su papel crucial como fuente de recursos biológicos alimentarios, materias primas, recursos energéticos; como regulador climático productor de la mayor parte del oxígeno y desde el punto de vista socioeconómico como proveedor de riqueza, desarrollo y soporte de actividades económicas para los humanos. En Colombia el conocimiento de la biodiversidad del mar se ha concentrado en los sistemas someros. En contraste, las exploraciones en áreas profundas a pesar de sus recientes avances no alcanzan a llenar nuestros mayores vacíos de conocimiento, por sus altos costos y requerimiento de tecnología avanzada. Otro vacío detectado es la carencia de experticia taxonómica para el estudio de varios grupos menores. Adicionalmente, se identifica un déficit en la valoración de las contribuciones al bienestar de este tipo de ecosistemas. Concretamente, es importante investigar sobre escenarios de cambio en el tiempo de los sistemas socio-ecológicos marinos y terrestres. Se requiere conocer sobre dinámicas, atributos, propiedades e interacciones entre ambos sistemas - social y ecológico - para soportar los ejercicios de planificación del territorio y evaluar el posible efecto de instrumentos de conservación (2.2.1.8; 2.2.1.9; 2.2.2.10; 2.2.6.1; 2.2.6.3).

La falta de información detallada y la informalidad de la mayoría de la pesca en Colombia, dificultan el manejo sostenible de los recursos pesqueros y acuícolas (*Establecido pero incompleto*). Esta falta de información sobre el estado de las pesquerías impide tener un diagnóstico claro de los efectos de la sobrepesca y la pesca no selectiva sobre el estado de los ecosistemas marinos y dulceacuícolas y de sus recursos. Por otra parte, las instalaciones de acuicultura pueden ser un vector para los patógenos y afectar las poblaciones naturales (O'Shea et al., 2019⁶⁷). Sin embargo, en Colombia desconocemos los impactos ocasionados por esta causa a poblaciones silvestres de organismos acuáticos, debido principalmente al desconocimiento mismo de la biodiversidad local y la falta de capacidades institucionales en el país (5.2.6.2).

Es escasa la participación de los pueblos indígenas y comunidades locales en la investigación del sistema de ciencia, tecnología e innovación de universidades, institutos de investigación del SINA y Colciencias, mediante programas consensuados que fomenten la formación, participación y capacidad de decisión de las comunidades en la documentación, disseminación y transmisión de estos saberes. No obstante, es necesaria para el diseño y desarrollo de estrategias de conservación y uso sostenible (*Establecido pero incompleto*). Esta necesidad es especialmente notoria en torno a poblaciones afro, negras, raizales, palenqueras y Rom que están subrepresentadas en la literatura académica, así como las regiones pacífica, orinocense y notoriamente en la caribe insular (archipiélago de San Andrés y Providencia). Adicionalmente, los sistemas de conocimiento de los habitantes urbanos sobre la naturaleza son prácticamente invisibles, a pesar de que la mayoría de la población colombiana habita en las ciudades. También los estudios sobre conocimientos indígenas y locales sobre cambio climático son escasos, así como su articulación a medidas de adaptación del orden regional y nacional, a pesar de que dicha articulación ha sido ampliamente recomendada y podría contribuir de forma significativa (5.2; 5.5).

Resulta imposible diferenciar la afectación del virus sobre poblaciones campesinas, dada la inexistencia de esta categoría en los datos demográficos oficiales. Sin embargo, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (DANE, 2019), el 34,4% de los hogares colombianos se identifica como campesino, su índice de pobreza multidimensional es del 29%, más de diez puntos por encima del total nacional y el 27% no tiene acceso a fuentes de agua mejoradas, lo cual ubica a este grupo en niveles altos de vulnerabilidad. Según un análisis realizado en abril de 2020 por el investigador Carlos Duarte, con base en los

⁶⁷ O'Shea, T., Jones, R., Markham, A., Norell, E., Scott, J., Theuerkauf, S., y T. Waters. (2019). Towards a Blue Revolution: Catalyzing Private Investment in Sustainable Aquaculture Production Systems. The Nature Conservancy and Encourage Capital, Arlington, USA.

datos del censo nacional agropecuario, “más del 33 por ciento de los productores residentes en el área rural dispersa censada están en el rango comprendido entre los 40 y 54 años. Específicamente, se observa una proporción más alta de hombres residentes frente a las mujeres residentes, más visible en las edades comprendidas también entre los 40 y 54 años. Es decir, se trata de una población mayor en condiciones de riesgo frente a la pandemia”⁶⁸.

La medicina es una de las áreas en donde se observa claramente la existencia y la práctica del conocimiento de las comunidades INAPRRCL⁶⁹. En la actual situación, cuando la infraestructura de salud estatal difícilmente está llegando a las comunidades, estas prácticas juegan un papel clave y se fortalecen. La medicina tradicional es mencionada con frecuencia como una medida clave en las estrategias de las organizaciones locales, donde la salud del territorio se entiende como estrechamente vinculada a la salud colectiva e individual de los humanos, y el cuidado y la sanación de los dos va de la mano^{70,71}. En las comunidades INAPRRCL la medicina en comunidad⁷² se convierte en una estrategia para su recuperación y fortalecimiento en situaciones como la pandemia COVID-19; es como se enfrentan enfermedades que afectan el bienestar de la persona o de la comunidad .

Documento en edición y diseño gráfico

⁶⁸ Fuente: <https://lasillavacia.com/silla-llena/red-rural/radiografia-rural-de-cara-la-pandemia-72306>

⁶⁹ Pueblos y comunidades indígenas, negros, afrodescendientes, palenqueros, raizales, Rom, campesinas y locales del país.

⁷⁰ Por ejemplo, comunicado de los pueblos indígenas del sur de la Amazonia: <https://www.gaiaamazonas.org/uploads/uploads/final20200425comunicadocovidamazonas.pdf>

⁷¹ <https://www.cric-colombia.org/portal/tejer-la-palabra-para-desamarrar-la-movilizacion-ciudadana-en-tiempos-de-pandemia/>
<https://www.filac.org/wp/comunicacion/actualidad-indigena/la-medicina-tradicional-con-la-que-pueblos-indigenas-de-colombia-hacen-frente-al-covid-19/>

⁷² Amaris-Álvarez, A.F., Díaz-Rueda D. M., Chautá- Paéz, C. A. y Nemogá-Soto G. R.. (2020). Las plantas medicinales como eje revitalizador de la memoria biocultural: el caso de la comunidad muisca de Sesquilé (Cundinamarca, Colombia). (Sometido a revisión, Julio 2020)

Mensaje principal 4: Para romper la dinámica de pérdida y degradación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos es crucial, además de llevar a cabo una gestión integral y de la naturaleza, propiciar cambios transformadores a partir del diálogo de saberes, que genere conocimiento transformativo e información de calidad para la efectiva toma de decisiones.

Es necesario evaluar las tendencias de transformación e incorporar los resultados en la generación de modelos prospectivos para la construcción de escenarios futuros. Estos modelos deben incorporar, entre otros, la creciente valoración social urbana de la biodiversidad y la internalización de los costos ambientales en los procesos productivos, que podrán ser usados para la concertación de decisiones colectivas con el fin de transitar hacia territorios sostenibles. Se requiere, además, fortalecer el aprendizaje social mediante la sistematización de resultados de estrategias innovadoras de preservación, restauración, uso sostenible y generación de conocimiento en territorios rurales, urbanos y mixtos, para replicarlas en ese tránsito a territorios socio ambientalmente resilientes y a favor del bienestar de todos los colombianos.

La reciente evaluación del cumplimiento de las metas Aichi del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011 – 2020 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) reveló que, a pesar de los esfuerzos de los países por abordar las causas de pérdida de biodiversidad, la mayoría de las metas no se alcanzaron. Una de las conclusiones de la evaluación es que para poder construir la visión planteada a 2050, la diversidad biológica se valora, conserva, restaura y utiliza en forma racional, manteniendo los servicios de los ecosistemas, sosteniendo un planeta sano y brindando beneficios esenciales para todos, se requiere “un nivel de ambición mucho mayor”. Para ello plantean tres líneas de acción que los países deben poner en práctica para lograr los objetivos del CDB y esta visión global a partir del nuevo Marco Global para la Biodiversidad posterior al 2020:

- Los gobiernos deberán aumentar el esfuerzo nacional en la implementación del nuevo Marco Mundial de la Diversidad Biológica posterior a 2020, con la movilización de recursos necesarios y el fortalecimiento de un entorno propicio, como condiciones habilitantes.
- Los países deberán impulsar más la integración de la diversidad biológica en los procesos de toma de decisiones. Se parte del supuesto que las presiones sobre la diversidad biológica y servicios ecosistémicos solo pueden disminuir si se incluye la diversidad biológica explícitamente en las políticas de gobierno y en todos los sectores económicos.
- Existen experiencias positivas que muestran cómo abordar los retos que conllevan el desarrollo sostenible, desacelerar el cambio climático y revertir la pérdida de diversidad biológica. “Señala las diferentes transiciones que es necesario impulsar en todos los aspectos de la interrelación entre las personas y la naturaleza. Hay algunos ejemplos incipientes de que estas transiciones ya se están dando en diferentes lugares del mundo, pero es necesario ampliarlas, potenciarlas y fomentarlas” (Secretaría CDB, 2020⁷³).

El Instituto Humboldt en 2018 propuso las transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad (TSS) como “procesos de gestión de la biodiversidad que son apropiados y agenciados por los actores sociales, con el fin de modificar la trayectoria de cambio indeseado en el sistema ecológico y social para conducirlo a través de acciones concertadas, hacia un estado que maximice el bienestar de la población y la seguridad ambiental del territorio” (Andrade et al., 2018). Son las TSS la propuesta colombiana en respuesta a los cambios transformacionales planteados por el CDB y la IPBES como necesarios para poder avanzar en el cumplimiento

⁷³ Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2020) Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 5. Montreal.

de la visión 2050 ya mencionada, y que actualmente se establecen como insumo clave en la concertación del Marco Mundial de la Diversidad Biológica posterior a 2020.

Si bien Colombia plantea posiciones innovadoras en el ámbito internacional, aún tiene que enfrentar y solucionar enormes y apremiantes retos para que se pueda avanzar de forma consistente en esas transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad. Por una parte, la tendencia de pérdida y degradación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (BSE) en Colombia está bien establecida y los impactos en términos sociales, culturales, económicos y sobre el patrimonio natural y el bienestar de la gente del país son enormes. Por ejemplo, para mencionar sólo el impacto económico, si la deforestación continúa aumentando, a 2030 Colombia podría perder alrededor de 1,5 billones de pesos del Producto Interno Bruto (PIB) y entre 1.034 y 1.670 millones de pesos en ahorros genuinos, considerando que según estimaciones del BID en 2014 se contaba con 58,8 millones de hectáreas de bosque, mientras que en 2030 se puede llegar a tener solo 48,8 millones de hectáreas de bosque. Por otra parte, según Julio Carrizosa Umaña, uno de los ambientalistas más destacados de nuestro país, la gestión ambiental se deterioró en los últimos veinte años por los dos tipos de enriquecimiento predominantes: el ilegal y el fácil. El primero afecta aún una amplia variedad de campos, desde el control de la deforestación hasta “el funcionamiento normal de corporaciones enteras”. El autor afirmó en 2015 que ese era el factor principal y directo del deterioro ambiental en las regiones afectadas por minería ilegal, y deforestación para establecimiento de cultivos de uso ilícito. En la actualidad se puede agregar a este listado la extracción ilícita de recursos forestales y el acaparamiento de tierras, además del aumento de la extracción ilícita de minerales y de los cultivos ilícitos.

El segundo tipo de enriquecimiento predominante, el fácil, es la principal causa subyacente de los conflictos ambientales entre “proyectos económicos conducentes a la utilización del capital natural para obtener rápidos y altos rendimientos y los encargados de hacer cumplir las normas que protegen el patrimonio ecológico” (Julio Carrizosa Umaña en Guhl Nannetti y Leyva, 2015⁷⁴).

Construir, concertar y llevar a cabo las transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad, como un objetivo nacional, debe partir por analizar hacia atrás, dado que “la guerra y el narcotráfico constituyen un contexto explicativo indispensable, sin el cual es difícil comprender la experiencia real de la gestión ambiental colombiana” (Julio Carrizosa Umaña en Guhl Nannetti y Leyva, 2015).

Mirando hacia adelante, tanto el país como el planeta deben llevar a cabo una transición de múltiples paradigmas, hacia una relación más armónica con la naturaleza. Esta transición debe ser acompañada por los gobiernos nacionales, regionales y locales, los mercados de bienes y servicios y la academia, para viabilizar la sostenibilidad. Aunque las transiciones de paradigmas usualmente ocurren en términos intergeneracionales, la velocidad de pérdida de biodiversidad y de contribuciones al bienestar de las sociedades obligan al desarrollo acelerado de cambios transformacionales en la gestión de los territorios, que repercutan en la conducta de los individuos, como elementos constituyentes del mercado, en los sectores, gremios y empresas que producen bienes y servicios, en la academia que estudie, sistematice y genere modelos y escenarios de futuros deseables y en las diversas formas de gobierno de los territorios, en su papel de órganos de regulación de las transacciones de la economía del mercado.

En tal sentido, implementar transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad (TSS) ya no es una opción sino una necesidad. Las TSS suponen, en primera instancia, aceptar el cambio, ya no solo en el contexto de la dinámica de los ecosistemas, sino también en términos de las transformaciones sociales en el territorio, bajo el enfoque socio ecosistémico (Andrade et al., 2018). Así mismo debe ser asumida la incertidumbre, no solo desde el relativo desconocimiento de la biodiversidad colombiana, sino desde la poca información y conocimiento sobre las relaciones funcionales entre los sistemas naturales, los sistemas productivos, y el

⁷⁴ Guhl Nannetti, E. y P. Leyva. 2015. La gestión ambiental en Colombia, 1994-2014: ¿un esfuerzo insostenible? FESCOL, Foro Nacional Ambiental Quinaxi. Bogotá D.C. 224p.

medio abiótico en el que estas se desarrollan. La incertidumbre también se manifiesta en la baja capacidad predictiva sobre las variables climáticas, en razón a la interrelación entre biodiversidad, clima y motores de transformación en el territorio y que define un alto contexto de dependencia entre la transición deseada y el territorio evaluado.

Hallazgos principales

Las recomendaciones y mensajes claves aquí incluidos marcan sólo pasos iniciales que, a partir de un análisis del pasado, permitan avanzar en ese tránsito a territorios socio-ambientalmente resilientes y a favor del bienestar de todos los colombianos.

La evaluación regional de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (BSE) para las Américas señala un declive en las condiciones de la biodiversidad y los ecosistemas y una consecuente reducción en las contribuciones de la naturaleza a la calidad de vida (*Bien establecido*). Esta tendencia descendente de la BSE en el caso de América Latina, está influenciada por un aumento de la población, las lógicas imperantes sobre crecimiento económico, los patrones de consumo, la inequidad y la debilidad en los sistemas de gobierno. En el futuro, bajo un escenario “Business as usual” (BAU) a 2050, mediante el modelo GLOBIO, se espera un incremento de uso no sostenible del suelo por prácticas agropecuarias e incrementos en temperatura, cambios de regímenes de precipitación y eventos climáticos extremos debido al cambio climático con sus consecuencias inmediatas sobre la pérdida de la biodiversidad (IPBES, 2018). Para Colombia las proyecciones futuras de la biodiversidad bajo los escenarios BAU mantienen las mismas tendencias que IPBES-América. Cambiar las tendencias se constituye en un imperativo regional y nacional, en el que intervienen también los mercados internacionales de “commodities”, mediante la translocación de materias primas. Los cambios transformacionales, que persiguen tanto el Convenio de Diversidad Biológica, como las plataformas IPBES e IPCC y los nexos entre ellas, son el camino hacia la sostenibilidad planetaria (7.3.2; 7.5.1).

La tendencia de pérdida y degradación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (BSE) en Colombia está bien establecida (*Bien Establecido*). Si bien la normatividad ambiental colombiana es una de las más avanzadas en la región y la Política de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE, Minambiente, 2012) ha sido desarrollada de manera participativa y considera aspectos innovadores, tales como la gestión ambiental intersectorial, transectorial y la gestión del riesgo, la erosión de la biodiversidad y de sus servicios ecosistémicos mantienen tendencias negativas. De otro lado, la actual pandemia de Covid 19 nos deja como sociedad dos lecciones imperantes, costosas en vidas humanas y más aún en términos de empleo, productividad y economía: 1) los cambios son posibles, la inercia puede ser rota por valores supremos de la sociedad; y, 2) los cambios transformativos son menos costosos cuando son formulados y desarrollados desde la prevención, que cuando son ejecutados como respuesta a las emergencias.

Las diferentes formas de violencia en el país afectan de manera desproporcionada a los pueblos indígenas, comunidades locales y líderes sociales defensores del territorio y el medio ambiente, afectando directamente sus sistemas de conocimiento y sus prácticas, y de esta forma a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del país [*Bien establecido*]. Según la Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas (2020, creada por la Ley 1448 de 2011) el número de personas reconocidas como víctimas e incluidas en el Registro Único de Víctimas (RUV) asciende a cerca de nueve millones⁷⁵, que corresponden casi en su totalidad a personas que habitan zonas rurales;

⁷⁵ 8,953,040 según la página oficial de la UARIV consultada en marzo de 2020 <https://www.unidadvictimas.gov.co/es/registro-unico-de-victimas-ruv/37394>

cerca de 17% (1'520.299 personas) pertenecen a pueblos y comunidades indígenas y locales. La Comisión de la Verdad considera que 92 de los 104 pueblos indígenas del país han sido víctimas del conflicto. Resalta que, según el Registro Único de Víctimas (RUV), un niño o una niña indígena tiene 674 veces más posibilidades de ser víctima o reclutado y usado por un grupo armado ilegal que cualquier otro niño en todo el país. Según el informe sobre pueblos indígenas en Colombia, realizado por la ONIC y el Centro de Memoria Histórica, el 70% de estos pueblos están en peligro de exterminio. Colombia es el país de América Latina con más líderes sociales, defensores de Derechos humanos, del territorio y del ambiente asesinados y uno de los primeros en este campo a nivel mundial para el período 2016 - junio de 2019, según cifras de la ONU (2019) (4.4).

Las áreas protegidas son fundamentales para mantener las contribuciones materiales y no materiales de la naturaleza para las generaciones presentes y futuras a lo largo del territorio colombiano (*Bien establecido*). Estas contribuciones, sin embargo, están en declive. La deforestación en áreas protegidas se incrementó en un 70% para 2018 con respecto al año anterior a pesar de que esta disminuyó 10% en todo el territorio nacional. La deforestación en áreas protegidas afecta la captura y el secuestro de carbono. En el año 2018 en el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN) se deforestaron en promedio 2,5 hectáreas por hora. El área que más se vio afectada por la deforestación fue el Parque Nacional Natural Tinigua, en el que hubo un incremento del 218,7% en un año, pasando de 3.285 hectáreas deforestadas en el 2017 a 10.470,41 en el 2018. Es necesario fortalecer los incentivos a la conservación de los bosques y ecosistemas estratégicos con programas que disminuyan las presiones en áreas protegidas y así mismo brinden alternativas productivas sostenibles que permitan que las comunidades obtengan ingresos y que a su vez detengan la ampliación de la frontera agropecuaria, además del apoyo para el establecimiento de redes ecológicas (Capítulo 3 Recuadro 3.5; 3.2.2; 3.2.4; 3.2.5).

Para cambiar la tendencia de pérdida y degradación de la biodiversidad es crucial llevar a cabo una gestión integral y colaborativa de la naturaleza y sus contribuciones al bienestar de la gente, para transitar hacia territorios ambientalmente sostenibles y resilientes ecológicamente. Los sistemas territoriales sostenibles se basan en el principio de que la condición necesaria para que una actividad sea sostenible es que el territorio donde se asienta también lo sea (Guhl, 2018). La gestión de territorios sostenibles resulta de la interacción de múltiples variables y procesos sociales y naturales. El desarrollo debe lograrse dentro de los límites y capacidades de los ecosistemas que lo soportan, para mantener calidad de vida y bienestar. Por lo tanto, es indispensable lograr un “diálogo de saberes” entre el Estado, las comunidades, academia, ciencia y sector privado, que permita lograr acuerdos entre las diversas culturas e intereses. Adicional a estos cambios biofísicos, en un contexto como el colombiano, los paradigmas socioculturales están en tránsito permanente. Dicha dinámica no se ha incorporado de forma explícita y clara en la generación de escenarios y modelos, fundamentales para establecer las tendencias futuras de BSE que sustenta (Establecido pero inconcluso).

Aún más, el desarrollo de escenarios involucrando otras formas de conocimiento en Colombia ha permitido compartir experiencias y saberes entre diferentes actores, para explorar los mecanismos institucionales que subyacen en la toma de decisiones y como ejercicios que buscan incrementar la resiliencia de los sistemas biofísicos y los mecanismos de gestión adaptativa de la gobernanza ambiental a posibles cambios futuros de la interacción socio-ecológica de las comunidades rurales. Mediante su aplicación se ha conseguido por parte de los participantes un mejor entendimiento de las problemáticas socio-ambientales del territorio, fomentar el proceso de co-aprendizaje entre los conocimientos locales y técnico-científicos y apoyar los procesos de planeación del territorio. A pesar de las ventajas y aplicaciones positivas hacia el manejo sostenible de los recursos, este tipo de enfoques y métodos participativos en Colombia es aún muy limitado (Establecido pero incompleto, 7.2.2 y 7.4.1). **El desafío consiste en adoptar políticas ambientales sostenibles, marcos**

reguladores y nuevos incentivos para equilibrar el uso del suelo y la conservación de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas (Establecido pero inconcluso; 7.4.2).

En los ambientes marino-costeros se enfatiza la necesidad de un enfoque social de la restauración teniendo en cuenta que estos ecosistemas son social y ecológicamente sistemas complejos (Invemar, 2018⁷⁶). Para ello se debe trabajar en mecanismos que permitan la intervención eficaz de los diferentes tomadores de decisiones, por lo que es necesario robustecer y desarrollar modelos conceptuales y prácticos de gobernanza y manejo que favorezcan las acciones de restauración (Minambiente et al., 2019).

El marco jurídico y normativo en Colombia es complejo y suficiente. Sin embargo, la falta de coordinación interinstitucional, y los limitados niveles de supervisión, control y monitoreo aumentan significativamente el incumplimiento de las normas ambientales. En el periodo 2010-2018 el país avanzó en aspectos legislativos y en la elaboración de planes y políticas, pero poco en acciones con impacto. Colombia se ha caracterizado por una pronta y adecuada elaboración de leyes y propuestas de política, acordes con el propósito del desarrollo sostenible. Sin embargo, su implementación ha sido tan precaria que el proceso de desarrollo en Colombia carece de sostenibilidad ambiental, equidad y se caracteriza por profundos desequilibrios territoriales (OECD, 2018⁷⁷) (6.1; 6.2).

Es prioritario implementar programas de actualización y capacitación a los servidores públicos generadores de políticas y regulaciones, así como a las autoridades del sector ambiental y organismos de control, sobre la conceptualización y establecimiento de los procedimientos para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos y la protección de la diversidad biocultural. El país cuenta con capacidad institucional, no solo de las instituciones ambientales, sino también de las relacionadas con la gestión de territorios sostenibles y desarrollo local. Sin embargo, es necesario fortalecer las capacidades técnicas para identificar y diferenciar las necesidades particulares de cada territorio; para facilitar la participación influyente; y en especial, para desarrollar metodologías adecuadas y para que se contemplen presupuestos precisos para la implementación de las acciones de monitoreo, evaluación y rendición de cuentas (6.2; 6.6)

Mejorar los sistemas de gobernanza de la biodiversidad implica que la sociedad civil debe fortalecerse mucho más organizativamente, defender y hacer un mejor uso de los espacios de participación existentes, presionar a la institucionalidad por el debido cumplimiento de su misión y función, y exigir un adecuado y transparente manejo de los recursos financieros disponibles. El mayor reto para una mejor gestión ambiental no está en el cambio de la legislación o de la arquitectura institucional; está en que podemos hacer mejor uso y gestionar mayor aplicación de la legislación y la institucionalidad disponible, exigiendo mejor gestión por parte de las instituciones existentes según sus objetivos misionales. Para que esto ocurra, la sociedad civil debe continuar fortaleciéndose para presionar y estar vigilante del actuar institucional (6.6.2; 6.6.4).

La pérdida y degradación de hábitats (terrestres, dulceacuícolas y marinos) son los principales motores directos de transformación y disminución de biodiversidad en Colombia (*Bien establecido*). Estos motores han afectado entre el 80% y el 100% de los ecosistemas considerados vulnerables, en peligro o en estado crítico en el país. El bosque seco en Colombia, por ejemplo, mantiene remanentes en no más de 10% de su extensión original, en su mayoría como fragmentos aislados y

⁷⁶ INVEMAR, 2018. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia, 2017. Serie de Publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta. 180 p.

⁷⁷ OECD (2018). "Biodiversity conservation and sustainable use in Latin America. Evidence from Environmental Performance Reviews." ENV/EPOC/WPEP (2018)8/REV1. 92 pp. Currently under edition. https://read.oecd-ilibrary.org/environment/biodiversity-conservation-and-sustainable-use-in-latin-america_9789264309630-en#page1

con poca representatividad y conectividad en el sistema de áreas protegidas, (García et al, 2014⁷⁸; Etter et al., 2017⁷⁹; Corzo et al., 2021⁸⁰). Adicionalmente, las proyecciones de precipitación, de acuerdo al escenario promedio de emisión de gases de efecto invernadero en la tercera comunicación nacional al panel intergubernamental de cambio climático (Ideam et al., 2017), muestran disminución de estas en la costa caribe y aumento en los valles interandinos, con la subsecuente pérdida de competitividad de estos ecosistemas ante los matorrales subxerofíticos en el caribe y con los bosques húmedos en los valles interandinos (Magdalena, Cauca y Patía). Consecuentemente, conservar ecosistemas de bosque seco y de los servicios ecosistémicos asociados ya no depende exclusivamente de la declaración de áreas protegidas públicas y designación de áreas protegidas privadas, sino de un diseño de paisajes interconectados, que asegure funcionalidad ecológica, inclusive en territorios transformados. Por lo tanto, se requiere con urgencia que las inversiones ambientales obligatorias asociadas a compensaciones ambientales, hagan sinergia con mecanismos de regulación de mercados. (i.e. la mesa redonda de palma de aceite sostenible - RSPO, por sus siglas en inglés) e iniciativas gubernamentales integradoras 5.2.1.1; 5.2.1.6; 5.2.3.3.

La pérdida y degradación de humedales ha incrementado la vulnerabilidad de las personas de menores ingresos a las inundaciones (*Bien establecido*). En Colombia los eventos de mayor ocurrencia y que producen el mayor número de personas afectadas son las inundaciones (Aguilar et al., 2008⁸¹). Como ya se mencionó, alrededor de 24% de las zonas del país con características de humedal han sido transformadas (Jaramillo et al., 2015 y 2016). Se estima que alrededor de 50% del área transformada de humedales está asociada a ganadería extensiva (Ricaurte et. al, 2017⁸², Jaramillo et al., 2015⁸³ y 2016⁸⁴) (3.2.4; 3.2.7).

La degradación por erosión es el tipo de degradación de suelos más importante en el país (*Bien establecido*). El 40% de la superficie continental presenta algún grado de degradación de suelos por erosión, con un total de 34 focos de erosión en todo el país: 16 focos en el área hidrográfica Magdalena–Cauca, ocho en la del Caribe, cuatro en la de Amazonas, tres en la del Orinoco y dos en la del Pacífico, y un foco incipiente pero importante de erosión en la isla de Providencia (Ideam et al., 2015). Las actividades que presentan mayor proporción de área afectada por erosión son, en su orden, los distritos de riego asociados a áreas de agricultura comercial con altas producciones, el sector agrícola, el uso agropecuario definido por mosaicos de cultivos y pastos, y la ganadería (Figura 8). Aunque esta última no es la práctica que más degrada el suelo, por su gran extensión la mayor cantidad de hectáreas afectadas por erosión en el país se encuentran bajo uso ganadero. Es importante resaltar que si bien la erosión es la degradación más importante del suelo, otros tipos de degradación de suelo en Colombia requieren atención, como la pérdida de materia orgánica y la compactación causadas por labranza excesiva, la degradación química debido al uso de agroquímicos, la salinización por el uso de aguas de irrigación, al igual que la degradación biológica causada por la quema de residuos de los cultivos. Es necesario estimar la magnitud de la degradación del suelo causada por estas

⁷⁸ García, H., Corzo G., Isaacs P. y Etter A. (2014). Distribución y estado actual de los remanentes del bioma de bosque seco tropical en Colombia: insumos para su gestión Bosque seco tropical en Colombia ed C Pizano and H García (Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt) 229–51 pp.

⁷⁹ Etter, A., Andrade, A., Saavedra, K., & Cortés, J. (2017). Actualización de la Lista Roja de los Ecosistemas Terrestres de Colombia: conocimiento del riesgo de ecosistemas como herramienta para la gestión. Biodiversidad.

⁸⁰ Corzo, G., L.S. Castillo, C. Correa, S. Vargas, N. Corral-Gómez. Capítulo en edición (2021), El rol de las áreas protegidas en la conservación del bosque sec.. En: 2021. Norden N., R.Gonzales y C.Pizano (Ed), Bosques secos de Colombia Vol 2. Instituto Humboldt. Bogotá, Colombia.

⁸¹ Aguilar, A., Bedoya, G., Hermelin, M. (2008). Inventario de los desastres de origen natural en Colombia, 1970-2006-: limitantes, tendencias y necesidades futuras. Gestión y Ambiente, 11(1)

⁸² Ricaurte, L., Olaya-Rodríguez, M., Cepeda-Valencia, J., Lara, D., Arroyave-Suárez, J., Finlayson, C., Palomo, I., (2017). Future impacts of drivers of change on wetland ecosystem services in Colombia. Global Environmental Change. 44, 158-169

⁸³ Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C (2015). Colombia Anfibia. Un país de humedales. Volumen 1. Bogotá, D. C., Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. II: 140 pp.

⁸⁴ Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C (2016). Colombia Anfibia. Un país de humedales. Volumen 2. Bogotá, D. C., Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. II: 116 pp.

actividades y generar incentivos económicos para el mejoramiento de los sistemas productivos, a partir de prácticas agroecológicas que permitan tránsitos hacia la sostenibilidad (5.2.2.1).

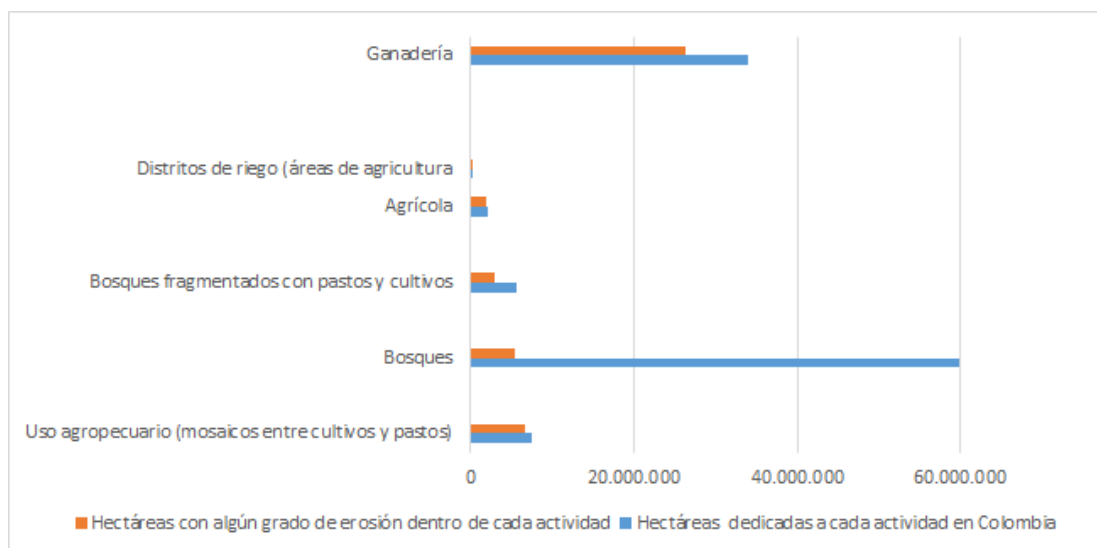


Figura 8. Usos del suelo y erosión en Colombia. Elaboración con base en Ideam et al. (2015).

Si bien son pocas las evaluaciones pesqueras robustas en ambientes marinos, es notorio el descenso de las capturas desembarcadas en el Pacífico (de 80.000 t entre los 90s y 2005, a cerca de 40.000 t desde 2012; INVEMAR, 2019). La AUNAP, con base en la información disponible, evaluó información de 69 recursos pesqueros dulceacuícolas o marinos en 2014, encontrando que el 48% estaban sobreexplotados, 23% en plena explotación y un 8% al parecer subexplotados, mientras que sobre las especies restantes no fue posible determinar el estado de explotación (Puentes et al., 2014⁸⁵). Como ocurre en otras partes del mundo, una de las mayores amenazas para la sostenibilidad de los recursos pesqueros mundiales es la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (FAO, 2018⁸⁶). Este problema ha sido detectado en Colombia tanto en la Isla de San Andrés y Providencia, como en las costas del Pacífico y Caribe, sugiriendo que las capturas reales duplican las reportadas oficialmente (Wielgus et al., 2010⁸⁷). Mantener rondas hídricas y conectividad hidroecológica, depurar cuencas contaminadas, así como conocer a cabalidad los ciclos ecológicos del recurso pesquero, permitirá el diseño de estrategias de restauración de cuerpos de agua y de su conectividad para las migraciones reproductivas efectivas de especies claves aprovechadas en actividades de pesca, así mismo permitirá la construcción de paquetes tecnológicos, para la reproducción asistida y el repoblamiento de especies ícticas, de interés comercial, en cuerpos de agua con funcionalidad limitada (5.2.6.2).

Las invasiones biológicas impactan de manera significativa la integridad ecosistémica (Establecido pero incompleto). La introducción de depredadores acuáticos como el pez león (*Pterois volitans*) en el Caribe colombiano ha resultado en la pérdida o disminución de poblaciones de especies arrecifales nativas y la alteración de la red trófica natural. En ambientes terrestres, los cambios en las

⁸⁵ Puentes, V; Escobar, F. D.; Polo, C. J., y Alonso, J. C. (Eds.) (2014). Estado de los Principales Recursos Pesqueros de Colombia-2014. Serie Recursos Pesqueros de Colombia– AUNAP. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP. 244 p.

⁸⁶ FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma.

⁸⁷ Wielgus, J., D. Zeller, D. Caicedo-Herrera y R. Sumaila. (2010). Estimation of fisheries removals and primary economic impact of the small-scale and industrial marine fisheries in Colombia. Marine Policy, 34, 506-513.

comunidades de plantas altoandinas por la expansión de plantas invasoras, como el retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y el retamo liso (*Genista monspessulana*), modifican el régimen natural del fuego en ecosistemas de bosque alto andino y páramo, alterando los procesos de sucesión ecológica, la persistencia de especies vegetales nativas y la oferta de hábitat y alimento para la fauna local. En ecosistemas productivos de clima templado y cálido, la hormiga loca (*Nylanderia fulva*) ataca cultivos (caña panelera, cítricos, café, maíz, yuca, plátano y guayaba, entre otros) y depreda sobre especies de fauna silvestre y de granja, afectando la biodiversidad y disminuyendo la productividad de las fincas (Figura 9).

En general, cuando las especies invasoras se detectan, usualmente ya es muy tarde y su impacto es irreversible. El pez león (*Pterois volitans*) se detectó por primera vez a finales de 2008 en la isla de Providencia, y hoy en día se encuentra extendido como plaga desde Capurganá hasta la Guajira, pasando por las islas de San Bernardo y del Rosario, y las inmediaciones del Parque Tayrona. Esta especie es actualmente reconocida como la más rápida y peor invasión marina documentada causada por un pez en la historia. González et al. (2016⁸⁸) calcularon una densidad promedio de 397 peces león por hectárea en las áreas coralinas de la isla de San Andrés, una de las más altas conocidas para toda el área invadida (Atlántico occidental) y se estima que la invasión por parte del pez león puede resultar en la pérdida del 80% de las especies de peces dentro de un arrecife.

Por otra parte, la introducción de especies para la acuicultura ha sido un motor de pérdida de biodiversidad en Colombia. Uno de los ejemplos es la extinción del pez graso *Rhizomichthys totae*, endémico de la Laguna de Tota en Boyacá, causada por la introducción de especies como la trucha arco iris. Aun reconociendo que puede haber un impacto ambiental importante, muchas especies promisorias han sido introducidas históricamente, en razón a que se conoce su biología reproductiva y cuentan con paquetes tecnológicos estandarizados, lo que supone ahorros en investigación agronómica y pecuaria. No obstante, tales ahorros resultan irrisorios, puesto que en la medida que han sido desarrollados en otras condiciones ecológicas y su contacto con la fauna y flora nativa, el proceso de adaptación a las condiciones colombianas implica altos costos no internalizados en el proceso productivo, que terminan por ser subsidiados por las economías locales y nacionales. La inversión en ciencia y tecnología para el desarrollo de paquetes tecnológicos de cría en cautiverio de especies nativas con fines comerciales, puede generar mejor balance entre pérdidas y ganancias financieras y de biodiversidad. Aún más, mayores esfuerzos para detectar y controlar especies biológicas invasoras deben ser establecidos, pero así mismo deben ser establecidos estrictos protocolos de bioseguridad para el manejo de especies exóticas promisorias de interés comercial (5.2.6.4; 5.2.7).

⁸⁸ González-Corredor, J.D., A. Acero P. and R. García-Urueña. (2016). Densidad y estructura de tallas del pez león *Pterois volitans* (Scorpaenidae) en el Caribe occidental insular colombiano. Bol. Inv. Mar. Cost., 45(2), 317-333.

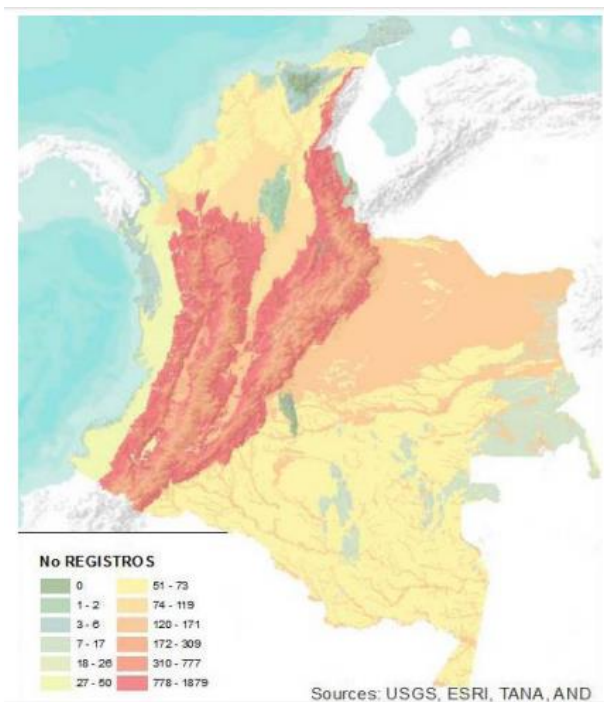


Figura 9. Número de registros de especies de alto riesgo de invasión por bioma en Colombia (incluye introducidas y trasplantadas (Tomado de Minambiente y PNUD, 2014⁸⁹).

Los estudios sobre conocimientos indígenas y locales sobre cambio climático son escasos, así como su articulación a medidas de adaptación del orden regional y nacional, a pesar de que dicha articulación ha sido ampliamente recomendada y podría contribuir de forma significativa (Establecido pero incompleto). Para Colombia, el desarrollo de modelos y escenarios de cambio de los ecosistemas marinos y costeros es incipiente y los que existen se enfocan en efectos del cambio climático sobre incremento de temperatura superficial del mar (TSM), aumento del nivel del mar (ANM) y cambios en línea de costa (CLC). Los efectos de estos cambios se percibirán en los arrecifes coralinos, manglares y pastos marinos a través del blanqueamiento de corales, mortalidad de especies y pérdida de hábitat (4.2; 4.5; 7.3.2.3; 7.3.5).

Es necesario avanzar en acciones para el fortalecimiento de la gestión y planificación del territorio marino y costero (Establecido pero incompleto). Los escenarios de cambio climático para la zona costera colombiana 2016-2100, basados en datos representativos de concentración de emisiones (RCP por sus siglas en inglés) 4.5 y 6.0, indican que para 2100 cerca del 35,3% de los corales estarían expuestos a temperaturas superficiales del mar (TSM) superiores a 28.9°C, siendo los corales del archipiélago del Rosario y San Bernardo los más afectados. En los pastos marinos, la tendencia de TSM presenta menores implicaciones que para los corales; sin embargo, para el 2100 aproximadamente el 7% de las áreas de pastos tendrían un nivel de exposición a la TSM superior a 30°C y empezarían a presentar estrés térmico (Gómez et al., 2014⁹⁰). En cuanto a la acidificación marina, los modelos son muy generales y el país carece de información detallada para medir acidificación a escala local y por lo tanto requiere inversiones considerables para evaluar

⁸⁹ González-Corredor, J.D., A. Acero P. and R. García-Urueña. (2016). Densidad y estructura de tallas del pez león *Pterois volitans* (Scorpaenidae) en el Caribe occidental insular colombiano. Bol. Inv. Mar. Cost., 45(2), 317-333.

⁹⁰ Gómez-López, D.I, C. Díaz, E. Galeano, L. Muñoz, S. Millán, J. Bolaños y C. García. 2014. Informe técnico Final Proyecto de Actualización cartográfica del atlas de pastos marinos de Colombia: Sectores Guajira, Punta San Bernardo y Chocó: Extensión y estado actual. PRY-BEM-005-13 (Convenio interadministrativo 2131068 FONADE –INVEMAR). INVEMAR, MADS, FONADE y ANH. Circulación restringida. Santa Marta. 136 p

los impactos a escala más detallada (Ideam et al., 2017⁹¹). De otro lado, los instrumentos incluidos en la Ley 99 de 1993 han resultado limitados para la conservación de los ecosistemas marinos y costeros y se requiere cambios transformativos y transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad, apoyadas en el conocimiento científico y el diálogo de saberes, así como en el involucramiento de la sociedad civil y los sectores de desarrollo, gremios productivos y empresas, en la adaptación al cambio climático a partir de soluciones basadas en la naturaleza, para garantizar los servicios de los ecosistemas reguladores de arrecifes coralinos, praderas de pasto marino, manglares y humedales costeros (7.3.2.3; 7.3.5).

Los manglares, arrecifes coralinos y humedales son ecosistemas claves en Colombia para mitigar los efectos del cambio climático y eventos extremos (*Bien establecido*). Se calcula que los manglares y arrecifes coralinos mitigan la erosión costera entre un 55% y 94% y en casos como la barrera coralina de Isla Tesoro en el Archipiélago de Corales del Rosario se ha encontrado que esta disipa la altura del oleaje en un 84% en 600 m (Osorio-Cano et al., 2018⁹²) y por lo tanto disminuye la energía que alcanza la línea costera contribuyendo con la mitigación de la erosión. Los arrecifes coralinos y ecosistemas adyacentes como pastos marinos y manglares, protegen las costas de la erosión y de eventos climáticos extremos como tormentas, huracanes, tsunamis y el aumento del nivel del mar (Prato, 2014⁹³; Polanía et al., 2015⁹⁴; Osorio et al., 2016⁹⁵). De otro lado, los ecosistemas marinos y costeros son hábitat temporal o permanente de especies de flora y fauna, entre las cuales se destacan tortugas, peces, delfines, rayas, pulpos, erizos, estrellas y caballitos de mar (Díaz et al., 2003⁹⁶), todas ellas de gran interés para el desarrollo de actividades ecoturísticas y recreativas como el buceo y el careteo. Además, todos son importantes en la provisión de alimentos y recreación.

En San Andrés y Providencia se estima un potencial anual de ingresos por 241 millones de dólares con un desarrollo sostenible del ecoturismo (James y Márquez, 2011⁹⁷). Prato y Newball (2015⁹⁸) estimaron el valor económico aportado por los ecosistemas marinos y costeros en la reserva de Biósfera Seaflower en cerca de US \$ 267.339 millones anuales, teniendo en cuenta la extensión de manglar, pastos marinos, arrecifes de coral y océano abierto, y los valores reportados en otros estudios (Costanza et al., 1997⁹⁹; Costanza et al., 2014¹⁰⁰; Van der Ploeg y de Groot, 2010¹⁰¹). En tal sentido, con solo el cumplimiento de la ley sobre bienes de la nación y la implementación sistemática de la Política de gestión integral de la biodiversidad y de sus servicios ecosistémicos (Minambiente, 2011) serían suficientes, para la conservación, uso sostenible y disfrute de estos sistemas y los servicios que prestan (3.2.6; 3.2.7; 3.2.13) .

⁹¹ Ideam, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia.

⁹² Osorio-Cano, J. D., Alcérreca-Huerta, J. C., Osorio, A. F., & Oumeraci, H. (2018). CFD modelling of wave damping over a fringing reef in the Colombian Caribbean. *Coral Reefs*, 37(4), 1093-1108.

⁹³ Prato J.A. 2014. Importancia económica de nuestros mares: Capital natural marino y costero de Colombia. *La Timonera*, 22: 32-37.

⁹⁴ Polanía, J., Urrego, L.E., y Agudelo, C.M. 2015. Recent advances in understanding Colombian mangroves. *Acta Oecologica* 63: 82-90.

⁹⁵ Osorio A.F., Ortega S., Arango-Aramburo, S. 2016. Assessment of the marine power potential in Colombia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53: 966-977. Doi:10.1016/j.rser.2015.09.057

⁹⁶ Díaz, J.M., L. M. Barrios y D. I. Gómez-López (eds). 2003. Las praderas de pastos marinos en Colombia: Estructura y distribución de un ecosistema estratégico. *Invenmar, Serie Publicaciones Especiales No. 10*, Santa Marta, 160 p.

⁹⁷ James, J. y C. Márquez. 2011. Valoración Económica del buceo, como estrategia de uso sostenible de la biodiversidad marina, Archipiélago de San Andrés y Providencia, Caribe Colombiano. *Rev. Gest. Amb*, 14(1), 37-54.

⁹⁸ Prato, J. y R. Newball. 2015. Aproximación a la valoración económica ambiental del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – Reserva de la Biósfera Seaflower. *Secretaría Ejecutiva de la Comisión Colombiana del Océano-SECCO, Corporación para el desarrollo sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina -Coralina*. Bogotá, 170 pp.

⁹⁹ Costanza, R., R. D'Arge, R. De Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton, & M. Van Den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253 – 260p.

¹⁰⁰ Costanza, R., R. De Groot, P. Sutton, S. der Ploeg, S.J. Anderson, I. Kubiszewski, S. Farber & R.K. Turner. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environ. Change* 26, 152–158.

¹⁰¹ Van der Ploeg, S. & R.S. de Groot. 2010. The TEEB Valuation Database – a searchable database of 1310 estimates of monetary values of ecosystem services. *Foundation for Sustainable Development, Wageningen, the Netherlands*.

Alrededor del 35% de la población colombiana se beneficia directamente del agua generada por los ecosistemas de alta montaña tales como los bosques de niebla y páramos (*Bien establecido*). Los complejos de páramo benefician directamente a las poblaciones de 16 ciudades del país, es decir, alrededor de 16,8 millones de habitantes que representan el 35% de la población nacional (Moreno et al., 2016¹⁰²). Los acuíferos y áreas de humedales que cubren una extensión superior a 26% del territorio nacional también son fundamentales para el abastecimiento de agua (Jaramillo et al., 2016) y hacen que Colombia sea un país excepcionalmente rico en fuentes hídricas. Sin embargo, las áreas afectadas por escasez de agua han aumentado, y por lo tanto cerca del 20% de la población colombiana está expuesta a enfrentarla, encontrándose que la gran mayoría de las ciudades capitales en Colombia (Categorías Especial, 1 y 2) dependen para su suministro de agua de fuentes que están por fuera de su jurisdicción política administrativa, lo que además de generar una dependencia de otras regiones, trae el reto de actualizar la normatividad y los instrumentos económicos para su protección. La gran mayoría de los municipios de categorías 3, 4, 5 y 6 dependen de una sola fuente hídrica para su abastecimiento lo que genera una alta vulnerabilidad para la continuidad de este servicio ecosistémico (Ideam, 2018a¹⁰³). En tal sentido, las políticas de expansión urbana deben considerar no solo la disponibilidad del recurso hídrico, sino también la construcción de portafolios de oportunidades de abastecimiento amplias, considerando los modelos, escenarios y proyecciones aportadas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático, así como políticas apropiadas y consensuadas, de ahorro en el consumo hídrico, apoyadas por incentivos económicos (3.2.4).

El manejo sostenible del agua será un reto mayor a todas las escalas de toma de decisiones, ya que la cantidad de agua que demandará el país hacia 2022 será superior a la oferta y estará concentrada en la demanda de los sectores productivos, en especial el agrícola (*Bien establecido*). Los datos sobre los efectos del cambio climático en la precipitación y el recurso hídrico para Colombia son escasos, y muchos datos son dispersos o no tienen buena calidad. Sin embargo, la información hasta ahora disponible muestra que hacia el 2050 habrá un incremento en las precipitaciones de la región andina y una reducción al norte del país. En general la información existente muestra que las precipitaciones en Colombia tendrán reducción en algunas áreas del país mientras en otras zonas se verá incrementada, los autores coinciden en que en las regiones donde habrá incrementos de la precipitación hacia el 2050 será el centro y norte del Pacífico, el Magdalena Medio, la Sabana de Bogotá, Sogamoso, los valles de Catatumbo y Arauca. Por el contrario, el piedemonte Llanero y Amazónico, el centro de la Orinoquia, la región central Amazónica y la región Caribe tendrán una reducción de la precipitación entre 10% y 15% al 2050 (7.3.5).

Las bajas capacidades de retención de agua en los suelos, la elevación de temperatura pronosticada para Colombia bajo los escenarios de cambio climático y la deforestación prevista en escenarios futuros siguiendo la tendencia actual ¹⁰⁴, potenciarán la pérdida de agua por evaporación (*Establecido pero incompleto*). De acuerdo a los estudios realizados por el IGAC (2015), 89% de los suelos colombianos, 49% del territorio nacional, poseen una capacidad de retención de agua disponible para el consumo por parte de las plantas entre baja y media (IGAC, 2015¹⁰⁵). Sumado a este hecho, la elevación de temperatura pronosticada para Colombia bajo los escenarios de cambio climático y **la deforestación prevista en escenarios futuros siguiendo la tendencia actual, potenciarán la pérdida de agua por evaporación.**

¹⁰² Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruíz-Contreras, L. F. (2016). Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Bogotá, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 3: 106.

¹⁰³ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2018a). Resultados del Monitoreo de la deforestación 2017. URL: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023835/Resultados_Monitoreo_Deforestacion_2017.pdf

¹⁰⁴ De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, Pacto por Colombia, pacto por la equidad (Departamento Nacional de Planeación, 2019), entre 2005 y 2015 se perdieron 1,5 millones de hectáreas de bosque, y en los dos últimos años se deforestaron 178.000 y 219.000 hectáreas.

¹⁰⁵ Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2015). Suelos y Tierras de Colombia. Subdirección de Agrología, IGAC.

En consecuencia, debido al aumento en la demanda hídrica por parte de la expansión agropecuaria, la explotación comercial de los suelos en Colombia necesariamente dependerá del suministro de agua adicional a aquella naturalmente disponible. Para lograr este objetivo, se recomienda el diseño de una estrategia de conservación de ecosistemas clave en el suministro de agua y nutrientes, la determinación de los umbrales del cambio de uso en el suelo capaces de asegurar la funcionalidad ecosistémica de las nuevas regiones agropecuarias y la construcción de obras de infraestructura que se requieran para abastecer la futura demanda de agua (7.3.3).

El cambio climático está acelerando la transformación de la biodiversidad y en las contribuciones de la naturaleza para la gente en todo el territorio nacional (*Establecido pero incompleto*). La mayor fuente de emisiones de CO₂ en Colombia es el sector AFOLU (Agricultura, Silvicultura y otros usos del Suelo), con un promedio de 115.847 Gg de CO₂ eq, lo que representa el 55% del total de las emisiones. De este promedio, 79,23 Mt de CO₂ eq provienen de gestión de tierras forestales, mientras que 52,00 Mt de CO₂ eq provienen de actividades agropecuarias. A esto, le sigue el sector energía con un 35% de emisiones, seguido de procesos industriales y uso de productos con un 4% y por último residuos 6% (Ideam, 2018b¹⁰⁶). Las evidencias del cambio climático en el país indican un incremento en la temperatura promedio del aire, de +0,1 a +0,2 °C por década desde mediados del siglo XX y un incremento en la temperatura máxima del orden de +0,6 °C por década, con variaciones regionales en la precipitación total anual que van desde el -4% al +6 % (Ideam y Ruiz, 2010¹⁰⁷; Pabón, 2012¹⁰⁸).

La fauna y flora de las montañas tropicales es susceptible a los efectos del cambio climático porque muchas especies tienen distribuciones altitudinales restringidas y pequeños cambios pueden resultar en extinciones locales, siendo especialmente vulnerables las regiones amazónica, andina y del Caribe (Laurance et al., 2011¹⁰⁹). Existe evidencia que especies de aves y anfibios de zonas cálidas han ido migrando hacia zonas de mayor altitud, ocasionando alteraciones en su abundancia, distribución y representatividad.

La agrobiodiversidad también se ha visto impactada por los efectos del cambio climático debido a la dependencia que este sector tiene con las condiciones del clima. Se han identificado cambios significativos en las áreas óptimas de producción para nueve cultivos priorizados en la región de Cundinamarca, que ya están teniendo alteraciones por el aumento en las temperaturas y reducción de precipitaciones: arroz, arveja, caña, frijol, maíz, papa pastusa, papa criolla, plátano y yuca.

Así mismo, en la costa colombiana se evidencia que el fenómeno del blanqueamiento de coral, se ha incrementado en los últimos 20 años tanto en frecuencia como en intensidad, afectando principalmente al 30% de la cuenca del Caribe colombiano, principalmente en el Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo, dado que los corales son particularmente sensibles a las temperaturas elevadas del agua, lo que puede causar daños irreversibles y la subsiguiente muerte de estos sistemas naturales. No obstante, se resaltan importantes iniciativas de adaptación y mitigación, basadas en ecosistemas y en comunidades, que han aportado soluciones con identidad territorial para aumentar la capacidad de respuesta frente a las amenazas e impactos del cambio climático, como los proyectos de intervención en la región sur de la Mojana impulsados por el Green Climate Fund, con más de 1000 ha rehabilitadas con las comunidades mojaneras (5.4.2.2; 5.2.4.3).

¹⁰⁶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2018b). Segundo Reporte Bienal de Gases de Efecto Invernadero. Resumen Ejecutivo. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

¹⁰⁷ IDEAM y Ruiz. (2010). Cambio climático en temperatura, precipitación y humedad relativa para Colombia usando modelos meteorológicos de alta resolución (Panorama 2011-2100). Ideam-Meteo 005-2010, p. 60 [Nota técnica]. Bogotá, Colombia.

¹⁰⁸ Pabón, J. (2012). Cambio climático en Colombia: tendencias en la segunda mitad del siglo XX y escenarios posibles para el siglo XXI. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 36(139), 261-278. ISSN 0370-3908.

¹⁰⁹ Laurance, W. F., Camargo, J. L. C., Luizão, R. C. C., Laurance, S. G., Pimm, S. L., Bruna, E. M., ... Lovejoy, T. E. (2011). The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year investigation. Biological Conservation, 144(1), 56-67. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.09.021>

4. Anexos

4.1. Marco conceptual y definiciones

El objetivo de la IPBES es “fortalecer la interfaz científico-normativa entre la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, el bienestar de los seres humanos a largo plazo y el desarrollo sostenible”. Para lograrlo, la Plataforma cuenta con un marco conceptual (Figura 4.1.1) que comprende seis elementos interrelacionados entre sí y que constituyen un sistema socio-ecológico que funciona en diversas escalas temporales y espaciales: naturaleza; beneficios de la naturaleza para la gente; activos antropógenos; instituciones y sistemas de gobernanza y otros impulsores indirectos de cambio; impulsores directos de cambio y buena calidad de vida (IPBES, 2013¹¹⁰).

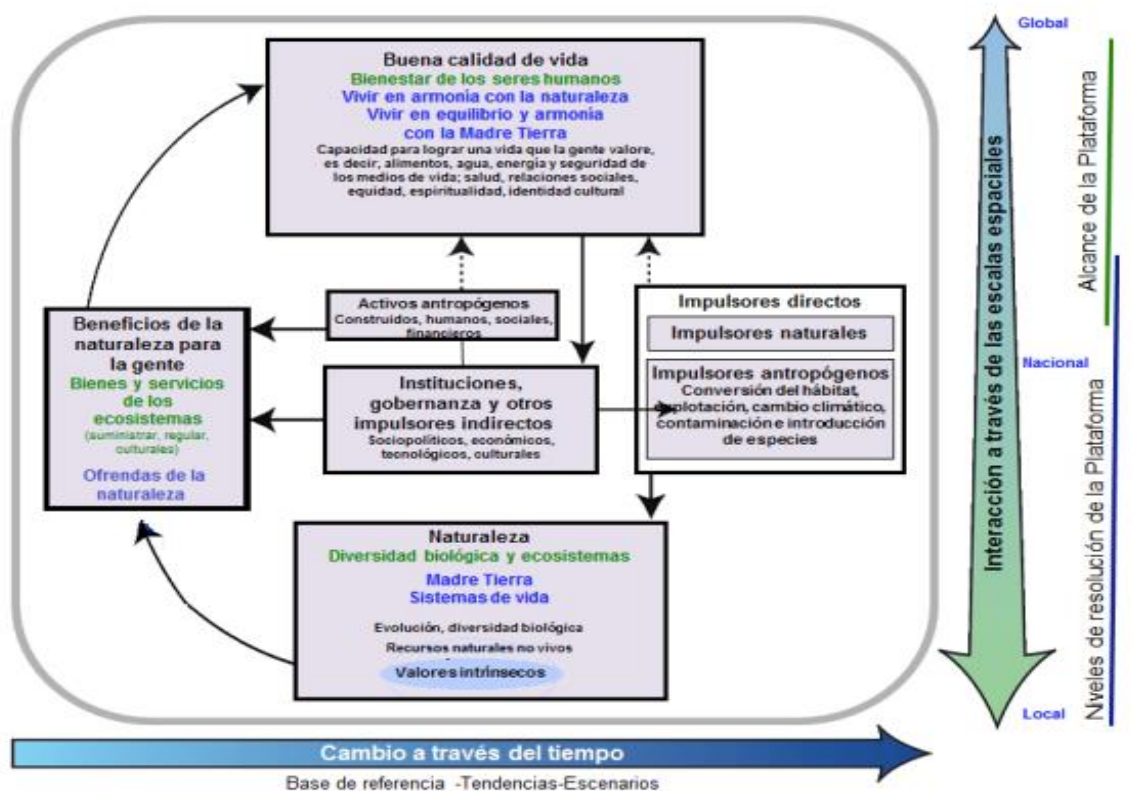


Figura 4.1.1. Marco conceptual de la IPBES. En los recuadros principales, la naturaleza, los beneficios de la naturaleza para la gente y la buena calidad de vida (títulos en color negro) comprenden todas estas visiones del mundo; el texto en verde refiere a los conceptos científicos y el texto en azul a los de otros sistemas de conocimientos. Las flechas con trazo continuo del recuadro central expresan la influencia de los elementos entre sí; las flechas de puntos, los vínculos que se consideran importantes, pero que no constituyen el eje principal de la Plataforma. Las flechas gruesas con color de abajo y de la derecha del recuadro central indican, respectivamente, diferentes escalas temporales y espaciales (IPBES, 2013).

En el contexto de la Plataforma, “naturaleza” se refiere al mundo natural, con énfasis en la diversidad biológica. En el contexto de las ciencias, comprende categorías como diversidad biológica, ecosistemas,

¹¹⁰ IPBES (2013). Conceptual framework for the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services (IPBES, Decision IPBES-2/4). https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/Decision%20IPBES_2_4.pdf.

funcionamiento de los ecosistemas, evolución, biosfera, patrimonio evolutivo compartido por la humanidad y diversidad biocultural. En el contexto de otros sistemas de conocimientos, comprende categorías como la Madre Tierra y los sistemas de la vida. Otros componentes de la naturaleza, como los acuíferos profundos, las reservas minerales y fósiles, y la energía eólica, solar, geotérmica y mareomotriz, no son centrales para la Plataforma. La naturaleza contribuye a las sociedades beneficiando a la gente y tiene sus propios valores intrínsecos, y por lo tanto, va más allá del alcance de los enfoques de valoración antropocéntricos.

La expresión “activos antropógenos” hace referencia a la infraestructura construida, los centros de salud, los conocimientos (que incluyen los sistemas de conocimientos indígenas y locales, los conocimientos técnicos o científicos, y la educación formal y no formal), la tecnología y los activos financieros, entre otros. Se han destacado los activos antropógenos para enfatizar el hecho de que una buena vida se logra por medio de beneficios producidos conjuntamente por la naturaleza y las sociedades.

Los “beneficios de la naturaleza para la gente” se refiere a todos los beneficios que la humanidad obtiene de la naturaleza. Los bienes y servicios de los ecosistemas, examinados por separado o en conjuntos, están incluidos en esta categoría. En otros sistemas de conocimientos, ofrendas de la naturaleza y conceptos similares refieren a los beneficios que ofrece la naturaleza y de los cuales la gente obtiene una buena calidad de vida. En esta categoría también se incluyen aspectos de la naturaleza que pueden ser negativos para la gente, como plagas, patógenos y depredadores.

La expresión “impulsores del cambio” se refiere a aquellos factores externos que afectan la naturaleza, los activos antropógenos, los beneficios de la naturaleza para las personas y una buena calidad de vida. Incluyen las instituciones y los sistemas de gobernanza y otros impulsores indirectos y directos.

Las “instituciones y los sistemas de gobernanza y otros impulsores indirectos”, son las maneras en que las sociedades se organizan y las influencias resultantes de otros componentes. Existen causas subyacentes del cambio del medio ambiente que son exógenas al ecosistema en cuestión. Dada su función central, que influye en todos los aspectos de las relaciones de los seres humanos con la naturaleza, estas son un propulsor clave de la adopción de decisiones. Las instituciones comprenden todas las interacciones formales e informales entre interesados directos y estructuras sociales que determinan cómo se adoptan y se aplican las decisiones, cómo se ejerce el poder y cómo se distribuyen las responsabilidades.

Los “impulsores directos”, tanto naturales como antropógenos, afectan directamente la naturaleza. Los “impulsores naturales” no son el resultado de las actividades humanas y están fuera del control de los seres humanos. Comprenden los terremotos, las erupciones volcánicas y los tsunamis, los fenómenos meteorológicos y oceánicos extremos, como los períodos prolongados de sequía o de frío, los ciclones y las inundaciones tropicales, El Niño y La Niña, la Oscilación Austral y los fenómenos de mareas extremos. Los impulsores antropógenos directos son resultado de decisiones humanas, especialmente de instituciones y sistemas de gobernanza y de otros impulsores indirectos. Los impulsores antropógenos incluyen la conversión del hábitat, por ejemplo, la degradación de las tierras y los hábitats acuáticos, la deforestación y forestación, la explotación de las poblaciones silvestres, el cambio climático, la contaminación de los suelos, el agua y el aire, y la introducción de especies. Algunos de ellos, como la contaminación, pueden tener impactos negativos en la naturaleza; otros, como sucede con la restauración del hábitat o la introducción de un enemigo natural para combatir especies invasoras, pueden tener efectos positivos.

La “Buena calidad de vida” es el logro de una vida humana satisfactoria, una noción que varía considerablemente entre diferentes sociedades y grupos dentro de las sociedades. Es un estado de individuos y grupos humanos dependiente del contexto, que abarca el acceso a los alimentos, al agua, a la energía y la seguridad de los medios de vida y, también, a la salud, a las buenas relaciones sociales y a la equidad, la seguridad, la identidad cultural y la libertad de opción y de acción. Desde prácticamente todos los puntos de vista, una buena calidad de vida es un concepto multidimensional, porque comprende tanto seis componentes

materiales como inmateriales y espirituales. Sin embargo, lo que implica una buena calidad de vida depende en gran parte del lugar, la época y la cultura, ya que las diferentes sociedades adhieren a diferentes puntos de vista en cuanto a sus relaciones con la naturaleza y otorgan diferentes niveles de importancia a los derechos colectivos, en comparación con los individuales, al campo de lo material o de lo espiritual, a los valores intrínsecos o a los instrumentales, y al tiempo presente, pasado o futuro (IPBES, 2014).

Interrelaciones entre los elementos del marco conceptual

El logro de una buena calidad de vida por parte de una sociedad y la visión de lo que esto implica influyen directamente en las instituciones y los sistemas de gobernanza y otros impulsores indirectos y, a través de ellos, en todos los elementos restantes.

La buena calidad de vida y las perspectivas acerca de ella también conforman indirectamente, por conducto de las instituciones, las maneras en que los individuos y los grupos se relacionan con la naturaleza. Las percepciones sobre la naturaleza varían desde considerarla una entidad separada que debe explotarse en beneficio de las sociedades humanas hasta considerarla una entidad viva sagrada de la que los seres humanos solo forman parte.

Las instituciones y los sistemas de gobernanza y otros impulsores indirectos afectan todos los elementos y son las causas subyacentes de los impulsores antropógenos directos que afectan directamente la naturaleza. Por ejemplo, el crecimiento económico y demográfico y las elecciones de estilo de vida (impulsores indirectos) influyen en la cantidad de tierra que se convierte y se asigna a cultivos alimentarios, plantaciones o cultivos energéticos; el crecimiento industrial acelerado de los últimos dos siglos, basado en el carbono, llevó al cambio climático a escala mundial por causas antropógenas. Todos ellos tienen efectos importantes en la diversidad biológica y los ecosistemas en funcionamiento y en los beneficios que se derivan de ellos y, a su vez, influyen en diferentes acuerdos sociales destinados a enfrentar estos problemas.

Las instituciones y los sistemas de gobernanza y otros impulsores indirectos también afectan las interacciones y el equilibrio entre activos naturales y humanos en la producción conjunta de los beneficios de la naturaleza para la gente, por ejemplo, al regular la extensión urbana descontrolada en zonas agrícolas o recreativas. Este elemento también modula el vínculo entre beneficios de la naturaleza para la gente y logro de una buena calidad de vida, por ejemplo, por medio de diferentes regímenes de propiedad y acceso a la tierra y a los bienes de servicios; políticas de transporte y circulación e incentivos económicos, como impuestos y subsidios. Para cada beneficio de la naturaleza que contribuye a una buena calidad de vida, la contribución de las instituciones puede entenderse en términos de valores instrumentales, como por ejemplo el acceso a la tierra, que permite el logro de un bienestar humano de nivel alto, o en términos de valores relacionales, como por ejemplo los regímenes de propiedad, que tanto representan como admiten las vidas humanas, consideradas en armonía con la naturaleza.

Los impulsores directos causan un cambio directamente en el sistema ecológico y, en consecuencia, en el suministro de beneficios de la naturaleza a las personas. Los impulsores naturales de cambio afectan directamente la naturaleza. Por ejemplo, se cree que el impacto de un meteorito gigantesco ha desencadenado una de las extinciones en masa de vegetales y animales de la historia de la vida sobre la Tierra. Es más, una erupción volcánica puede causar la destrucción de ecosistemas y, al mismo tiempo, servir como fuente de nuevos materiales rocosos para la fertilidad de los suelos. Además, los siete activos antropógenos afectan directamente la posibilidad de llevar una buena vida a través de la provisión de (y el acceso a) riqueza material, vivienda, salud, educación, relaciones humanas satisfactorias, libertad de opción y de acción y sentido de identidad cultural y seguridad (IPBES, 2014).

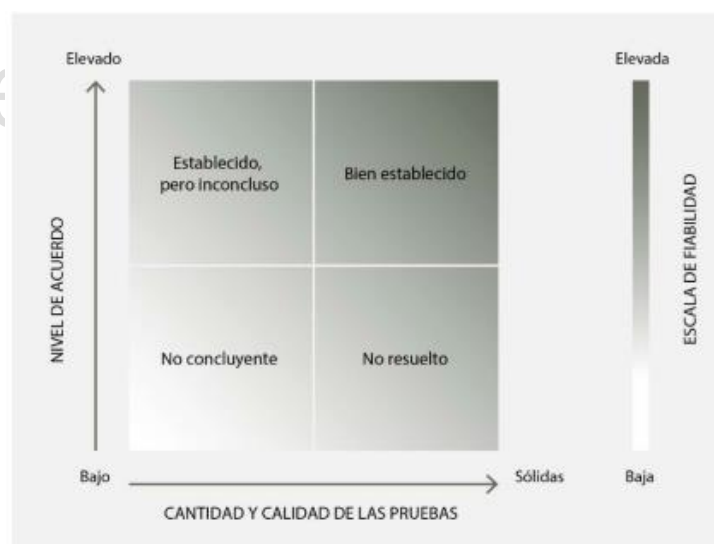
4.2 Explicación de niveles de confianza

En ciencia es muy importante el respaldo académico, basado en hallazgos citados, que se pueda dar a cada una de las afirmaciones que se obtienen, en este tipo de evaluaciones donde se cubren tantos temas de diversos temas y formas de conocimiento, es normal encontrar hallazgos con un número muy variado de fuentes y tipos de estudios que las respaldan. Por esto a nivel global la IPBES establece *niveles de confianza* asociados a cada uno de los hallazgos principales.

En la presente Evaluación, el grado de confianza en cada conclusión principal se basa en la cantidad y calidad de las pruebas y el nivel de concordancia de esas pruebas (Figura 4.2.1). Las pruebas incluyen datos, teoría, modelos y opiniones de expertos. En la nota de la secretaría sobre la información relativa a la orientación sobre producción de evaluaciones (IPBES/6/INF/17) se documentan más ampliamente los pormenores del enfoque.

Los términos empleados para calificar las pruebas son los siguientes:

- Bien establecido: meta-análisis exhaustivo, o diferentes síntesis o múltiples estudios independientes que concuerdan.
- Establecido, pero inconcluso: el consenso es general, pero el número de estudios realizados es escaso; no hay una síntesis exhaustiva o los estudios realizados no tratan el asunto con precisión.
- Sin resolver: hay diversos estudios independientes pero las conclusiones no coinciden.
- No concluyente: pruebas escasas y considerables lagunas en materia de conocimientos.



Fuente: IPBES, 2016¹⁵.

Figura 4.2.1. Modelo de cuatro recuadros para la comunicación cualitativa de la confianza. El grado de confianza aumenta hacia la esquina superior derecha, tal como indica la variación de tonalidad. Fuente: IPBES, 2016.

4.3 Tipos de Contribuciones de Naturaleza para la Gente

Las categorías de las contribuciones de la naturaleza para la gente adaptada al contexto colombiano, a partir de la tabla 1 del informe de la quinta plenaria IPBES (IPBES/5/INF24), son (tabla 4.3.1):

Tabla 4.3.1 Contribuciones de la naturaleza para la gente adaptada al contexto colombiano

Categorías	Explicación breve y algunos ejemplos
1. Creación y mantenimiento de hábitats	Los organismos o ecosistemas crean continuamente condiciones ecológicas necesarias para la subsistencia de especies importantes para los seres humanos. Este incluye sitios de anidación, alimentación, apareamiento, abrigo, o descanso para peces, aves y mamíferos. También espacios verdes en las ciudades y corredores para el mantenimiento e intercambio de la biodiversidad.
2. Polinización, dispersión de semillas y otros propágulos	Contribución de los animales en el transporte de polen entre flores, dispersión de semillas, larvas o esporas de organismos importantes para los seres humanos.
3. Regulación de la calidad de aire	Los ecosistemas regulan la calidad del aire a través de la fijación, filtración, degradación y almacenamiento de contaminantes atmosféricos; y mantienen el balance de CO ₂ /O ₂ y otros compuestos que en exceso son contaminantes.
4. Regulación del clima	Los ecosistemas ayudan a regular el clima de diversas formas incluyendo la emisión y captación de gases de efecto invernadero (GEI), alterando el albedo, radiación y evapotranspiración.
5. Regulación de la acidificación del océano	Los organismos fotosintéticos regulan las concentraciones de CO ₂ y pH del agua, los cuales afectan los procesos de calcificación que llevan a cabo algunos organismos marinos importantes para los humanos, tales como los corales.
6. Regulación de la cantidad, ubicación y temporalidad de los recursos hídricos	Los ecosistemas regulan la cantidad, ubicación y temporalidad del flujo de agua superficial y subterránea usada para consumo humano, irrigación de cultivos, transporte, generación de energía y contribuciones no materiales tales como la formación de identidades (comunidades pesqueras) y experiencias físicas y psicológicas (deportes, recreación). Los ecosistemas también regulan las inundaciones que afectan cuerpos de agua usados por la gente.
7. Regulación de la calidad de agua dulce y costera	Los organismos o ecosistemas regulan la calidad del agua a través de la filtración de partículas, patógenos y exceso de nutrientes y otros químicos.
8. Formación, protección y descontaminación de suelos y sedimentos	Retención de sedimentos y el control de la erosión, la formación del suelo y el mantenimiento de la estructura y los procesos que se llevan a cabo en él. En el contexto colombiano, se vincula específicamente con el almacén de carbono orgánico en el suelo, la capacidad para controlar la erosión y la sedimentación.
9. Regulación de amenazas y eventos extremos	Los ecosistemas reducen el riesgo de desastres para las comunidades humanas y su infraestructura, ocasionados por fenómenos naturales (vendavales, heladas, sequías, avenidas torrenciales, desbordamientos, inundaciones, incendios de la cobertura vegetal, movimientos en masa, etc.).

10. Regulación de organismos perjudiciales para el ser humano	<p>Los organismos o ecosistemas regulan plagas, patógenos, depredadores, o competidores, etc., que afectan a los humanos, plantas y animales. Esto incluye: i) la regulación por parte de depredadores o parásitos de la población de animales no dañinos; ii) regulación de la abundancia y distribución de organismos potencialmente dañinos; iii) remoción de los cuerpos de animales muertos por animales carroñeros, iv) regulación del deterioro biológico y la degradación de infraestructuras (daños por termitas).</p>
11. Energía	<p>Obtención y generación de energía a partir de fuentes primarias, así como de combustibles derivados de la biomasa (biocombustibles, leña, y desechos de animales tales como excrementos).</p>
12. Alimento para seres humanos y forraje para animales domésticos	<p>Producción de alimentos para consumo humano (pescado, carne de res, aves de corral, productos lácteos, etc.) y animal (pasto, maíz) a partir de organismos silvestres, cultivados o domesticados.</p>
13. Materiales y asistencia	<p>Producción de materiales derivados de organismos en cultivos o ecosistemas silvestres para todo tipo de usos incluyendo construcción, vestimenta, impresión y fines ornamentales. Incorpora el uso directo de organismos vivos para la decoración (plantas ornamentales en parques y hogares, peces ornamentales), uso como mascotas, transporte y mano de obra (incluyendo pastoreo, búsqueda, protección).</p>
14. Recursos medicinales, bioquímicos y genéticos	<p>Producción de sustancias y materiales derivados de organismos (plantas, animales, hongos, microorganismos) con uso medicinal humano y animal. Incluye la producción de información genética con aplicaciones en biotecnología y en la cría de animales y plantas.</p>
15. Aprendizaje e inspiración	<p>Oportunidades que ofrece la naturaleza al desarrollo de capacidades que les permiten a los seres humanos prosperar a través de la educación, adquisición de conocimiento y el desarrollo de diversas habilidades. En general contribuye al bienestar, la información científica y la inspiración para el arte y diseño tecnológico.</p>
16. Experiencias físicas y psicológicas	<p>Oportunidades que ofrece la naturaleza para el desarrollo de actividades física y psicológicamente benéficas. Incluye actividades recreativas, turísticas y contemplativas.</p>
17. Construcción de identidades	<p>Diversos elementos del entorno ecológico son claves en los procesos de construcción del territorio a diferentes escalas y experiencias religiosas y espirituales. También dan oportunidades para que las personas se conecten con el territorio donde habitan, desarrollen un propósito de vida y proporcionan las bases de mitos, narrativas, creencias y celebraciones (Por ejemplo, el reinado de la palma de cera en Salento, Quindío; o el Festival del cangrejo, San Andrés).</p>
18. Posibilidades y opciones a futuro	<p>Capacidad que tienen los ecosistemas, hábitats, especies o genotipos de ofrecer oportunidades que ayuden a mejorar la calidad de vida en un futuro:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Beneficios asociados con la existencia continua de una gran variedad de especies, poblaciones y genotipos ● Beneficios futuros (o amenazas) que eventualmente se derivan de los usos no anticipados, o que todavía están por descubrir, de organismos o ecosistemas que ya se conocen (por ejemplo, medicamentos o materiales nuevos). ● Beneficios futuros (o amenazas) que se pueden anticipar a partir de la evolución biológica en curso (por ejemplo, adaptación a un clima más cálido, enfermedades emergentes, resistencia a los antibióticos).