

2.6 Servicios ecosistémicos: un pilar para el desarrollo de ALC

Autor: Madrigal-Ballester, R; Martínez-Salinas, A; López, A; Imbach, P. (CATIE)

Introducción

En este capítulo presenta una revisión del concepto de biodiversidad y servicios ecosistémicos y se analiza su importancia para el desarrollo de América Latina y el Caribe (ALC). Además, se describen de manera general el estado de los ecosistemas y las principales causas de su acelerado deterioro en ALC. También se identifican algunas soluciones para revertir la degradación y minimizar las posibles divergencias entre conservación y crecimiento económico. El artículo concluye con una serie de recomendaciones de política para promover una transición fluida hacia una economía global verde e inclusiva.

Definición: biodiversidad y servicios ecosistémicos

El concepto de biodiversidad fue introducido formalmente en la política internacional cuando la Convención de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica entró en vigor en 1993 (Díaz y Malhi 2022). El artículo 2 de dicha Convención la define como:

“...la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (ONU 1992, p. 3-4).”

Uno de los hitos fundamentales relacionados con el concepto de biodiversidad y los servicios ecosistémicos lo constituye la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005). Esta posiciona a la biodiversidad como la base para el mantenimiento de las funciones de los ecosistemas y la provisión de servicios ecosistémicos (SE) que sustentan el bienestar humano (MEA 2005). Además, clasifica los SE en cuatro grandes grupos: a) de soporte, b) de aprovisionamiento, c) de regulación y d) culturales. Por ende, **los SE constituyen un amplio espectro de beneficios que recibe el ser humano de la existencia de la biodiversidad y las funciones de los ecosistemas.**

Estos beneficios pueden expresarse como efectos directos sobre los ingresos de las personas. Sin embargo, en muchas ocasiones, el impacto sobre el bienestar humano se percibe en mejoras en la salud, la seguridad alimentaria y otras dimensiones sociales clave. El concepto de SE es fundamentalmente antropocéntrico y se reconoce como un pilar para el desarrollo sostenible. De hecho, 12 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) tienen una relación directa con la provisión de SE. Recientemente, el reconocido informe sobre la economía de la biodiversidad

(Dasgupta 2021) argumenta sobre la importancia de concebir al capital natural, es decir, la biodiversidad y los servicios que de esta se derivan, como el fundamento para la toma de decisiones de la economía mundial.

El concepto de SE continúa evolucionando y actualmente también se le conoce como las “contribuciones de la naturaleza a las personas”, sean estas positivas o negativas (IPBES 2018). Dentro de las contribuciones negativas, se incluyen, por ejemplo, las enfermedades transmitidas a los seres humanos, las plagas que atacan cultivos o los eventos de depredación que impactan negativamente a las personas o sus activos, entre otros (Díaz *et al.* 2018). Entender las causas de estos efectos negativos y diseñar estrategias efectivas para atacar estas causas y minimizar sus impactos es uno de los temas de mayor relevancia para la actual toma de decisiones. La COVID-19 y el caso reciente de la gripe aviar son claros ejemplos de las preocupaciones en este sentido.

Importancia de los servicios ecosistémicos

América Latina y el Caribe (ALC) alberga el 40 % de la biodiversidad mundial, la mitad de los bosques tropicales, el 12 % de los manglares y seis países megadiversos (PNUMA-WCMC 2016). Según el IPBES (2018), esta región está dotada de una capacidad natural para contribuir a la calidad de vida de las personas mucho mayor que el promedio mundial. Así, por ejemplo, la región contiene el 40 % de la capacidad de los ecosistemas mundiales para producir materiales para el consumo humano y para la asimilación de los subproductos derivados de dicho consumo, aun cuando apenas el 13 % de la población humana mundial vive en ALC. Esto se traduce en tres veces más recursos per cápita provenientes de los ecosistemas que los que están disponibles para un ciudadano global promedio. Esos recursos contribuyen de manera decisiva con la seguridad hídrica y energética y brindan aportes reguladores y de soporte clave, como la polinización, la regulación del clima y la calidad del aire, la formación del suelo y aportes inmateriales, como la salud física y mental, belleza escénica y la permanencia de valores culturales. La seguridad alimentaria se beneficia de actividades como la pesca, la agricultura, la ganadería y la agrosilvicultura en pequeña escala practicadas por pueblos indígenas y las comunidades locales, lo cual refleja la capacidad para la diversificación y el uso sostenible de los ecosistemas, potenciados por los saberes ancestrales. La producción agrícola global se basa muchas veces en la biodiversidad de las regiones tropicales y montañosas de América, las cuales son centros de origen de muchas plantas domesticadas, incluidos cultivos y productos básicos de importancia mundial (IPBES 2018).

Degradación y tendencias

Los ecosistemas de todo el mundo, y ALC no es la excepción, están amenazados por acciones humanas (Díaz *et al.* 2018). La biodiversidad y las condiciones de los ecosistemas en muchas

regiones de ALC se están deteriorando significativamente. Como ejemplo de esto, cerca de una cuarta parte de las 14.000 especies evaluadas exhaustivamente en ALC por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) están clasificadas como de alto riesgo de extinción (IPBES 2018).

En la región, la expansión del sector agrícola sigue siendo el principal impulsor de la deforestación, la degradación y el cambio de uso de la tierra (FAO 2018), con tierras agrícolas que actualmente cubren el 38 % (9,5 % para cultivos y 28,5 % para pastos) del territorio de ALC (OCDE y FAO 2019) y con un estimado de 650 millones de hectáreas de tierras deforestadas y degradadas (Vergara *et al.* 2016). A pesar de que la conversión de bosques y otros ecosistemas hacia la producción agropecuaria y la acuicultura (incluido el desarrollo de sistemas de producción menos diversos) continúa aumentando junto con la provisión de alimentos para la región y el planeta, esto suele hacerse a expensas de la provisión de otras contribuciones fundamentales positivas de la naturaleza a las personas. Además de los problemas de cambios de uso del suelo, el flujo de beneficios de los ecosistemas al ser humano se ve afectado por problemas de intensificación agropecuaria y el pobre manejo de residuos sólidos y líquidos, lo que genera diversos problemas de contaminación directos e indirectos sobre cuerpos de agua, pesca, salud humana y las especies en general (IPBES 2018).

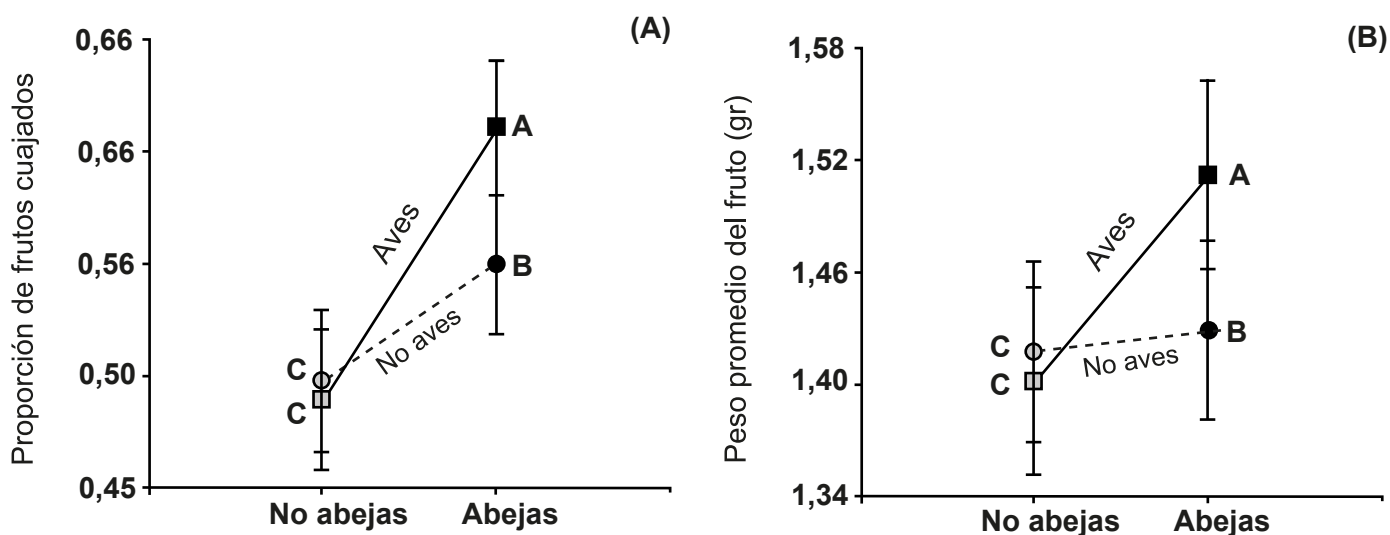
Las causas de estas tendencias suelen estar asociadas con una percepción y valoración inexactas de la contribución de la biodiversidad al bienestar humano y al desarrollo económico, así como por políticas públicas inadecuadas o caracterizadas por la presencia de incentivos perversos (consecuencias negativas imprevistas y no deseadas). Los patrones de producción y consumo insostenibles amenazan la base misma del sistema económico. Por ello, lograr una transición hacia una economía global verde y socialmente inclusiva requiere alinear esfuerzos para un crecimiento de las economías del mundo sin comprometer la base de los activos naturales. Esta meta requiere minimizar las disyuntivas (*trade-offs*) y fomentar las sinergias entre la protección de la biodiversidad y el crecimiento económico. La integración del capital natural en la toma de decisiones públicas debe ser una prioridad y debería integrar e incorporar los valores de la biodiversidad en las políticas, estrategias y prácticas de los actores públicos y privados, como un medio de promover la conservación y el uso sostenible de esta y de los recursos naturales (Huntley y Redford 2014; Whitehorn *et al.* 2019).

Aunque el avance de la frontera agrícola a expensas de áreas ricas en biodiversidad es un ejemplo claro de una disyuntiva de crecimiento económico en ALC, se pueden identificar y potenciar ejemplos donde hay una sinergia entre ambos. **Existe una amplia evidencia científica de que los sistemas agroforestales (SAF) proveen SE de aprovisionamiento y regulación en finca y paisaje** (Kuyah *et al.* 2016). La calidad y extensión de esos SE dependen de la complejidad estructural, riqueza de especies, intensidad de manejo y la escala espacial ocupada por el SAF en el paisaje (Harvey *et al.* 2014 y Johnson *et al.* 2014). En este último, la

implementación de SAF puede proporcionar importantes beneficios colaterales, como la conservación de la biodiversidad, al proporcionar o aumentar los elementos del hábitat y mejorar o restaurar la conectividad del paisaje (Schroth *et al.* 2004 y Estrada-Carmona *et al.* 2019). Esto apoya el flujo de genes y la reducción de los riesgos de extinción local, promueve procesos de regeneración natural (Morán-Ordoñez *et al.* 2022) y la prestación de servicios ecosistémicos críticos para la producción agrícola, como la polinización y el control de plagas (Martínez-Salinas *et al.* 2016 y Chain-Guadarrama *et al.* 2019).

Un estudio reciente (Martínez-Salinas *et al.* 2022) demostró que, en sistemas de café, los SE de control de plagas y polinización interactúan positivamente, lo que incrementa la productividad a través de efectos sinérgicos de aves y abejas sobre el cuajado de frutos, el peso de los frutos y su uniformidad (figura 22). La exclusión de aves y abejas resultó en una reducción promedio del rendimiento del 24,7 % (equivalente a perder USD 1066,00/ha). Estos hallazgos demuestran que **promover la conservación de la biodiversidad en espacios agrícolas productivos por medio del mejoramiento del hábitat puede generar múltiples beneficios para los productores y la sociedad en general.**

Figura 22. Efecto de los servicios de polinización y control de plagas en la producción de café.



Fuente: Martínez-Salinas *et al.* (2022)

La figura 22 muestra los efectos de la interacción positiva entre abejas (polinización) y aves (control de plagas y broca del café) sobre (A) la proporción de fruto cuajado y (B) el peso promedio de frutos de café, en fincas productoras de café ubicadas a lo largo del corredor biológico de la Volcánica Central Talamanca en Costa Rica²⁵. A y B muestran cómo la acción combinada de aves y abejas (interacción positiva = sinergia) aumenta la proporción de frutos cuajados (A) y el peso promedio de estos frutos (B) en comparación con otros tratamientos. En (A) la acción combinada de aves y abejas representa un incremento en la proporción de frutos

²⁵ El nombre del Corredor Biológico es Volcánica Central Talamanca (CBVCT).

cuajados del 24 % en comparación con el tratamiento donde abejas y aves están ausentes. En (B) la acción combinada de abejas y aves representa un incremento en el peso promedio de los frutos de café del 6,6% en comparación con el tratamiento en donde abejas y aves están ausentes (Martínez-Salinas *et al.* 2022).

Otras sinergias importantes que pueden potenciarse entre conservación de la biodiversidad y el desarrollo en general de las economías son las siguientes:

- **La gestión adecuada de los SE es necesaria y complementaria a la reducción del riesgo climático asociado a inversiones públicas e infraestructura gris en general.** La población en crecimiento y la expansión de las economías en ALC están aumentando la demanda de carreteras, puentes, suministro de agua y alcantarillado, redes eléctricas y telecomunicaciones. Estas demandas representan al menos un 2 % del producto interno bruto (PIB) de ALC durante un período prolongado (Serebrisky 2014). Sin embargo, debido a los impactos agudos de la variabilidad y el cambio climático, ALC es un escenario ideal para la implementación de soluciones multifuncionales que combinen la infraestructura gris y la verde (es decir, el capital natural o los ecosistemas) para mejorar la resiliencia y apoyar el desarrollo sostenible (Watkins *et al.* 2019).
- **En el contexto de cambio climático, también se argumenta que la biodiversidad y el uso de los ecosistemas pueden ser estrategias que ayuden a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático** (CBD 2009). Este concepto, conocido como adaptación basada en ecosistemas (AbE), puede incluir acciones para conservar y restaurar bosques o tierras agrícolas degradadas y para gestionar de forma sostenible los cultivos y el ganado. Existe evidencia de que las prácticas de AbE benefician a las personas al reducir su vulnerabilidad ante los fenómenos meteorológicos extremos (como tormentas o inundaciones), sirven como fuente de productos y servicios para los medios de vida locales y mantienen los SE que sustentan la producción agrícola, la sostenibilidad de los medios de vida y nuevas oportunidades de mercado, entre otros (Vignola *et al.* 2015; Doswald *et al.* 2014; Jat *et al.* 2016; Rosa-Schleich *et al.* 2019).

La implementación del enfoque de AbE representa una oportunidad para la integración de la conservación de la biodiversidad y el capital natural en el sector agrícola y, más ampliamente, en las agendas de desarrollo rural de los países de ALC. Por esta razón, hay varias agencias de cooperación internacional, gobiernos centrales, academia y otros actores relevantes interesados en desarrollar programas y proyectos con este enfoque (recuadro 4). Esto ofrece poderosas sinergias y complementariedades con la agenda climática al vincularse con los planes nacionales de adaptación (PAN) y las acciones de mitigación nacionalmente apropiadas (NAMA), entre otros.

Recuadro 4. Escalando las medidas de AbE en América Latina rural.²⁶

Este programa busca aumentar la capacidad de resiliencia ante el cambio climático (CC) de las comunidades y los ecosistemas vulnerables en las zonas rurales de Ecuador, Guatemala y Costa Rica. Dirige sus esfuerzos hacia los siguientes objetivos: a) mejorar condiciones marco y fortalecer la gobernanza en múltiples niveles para la AbE; b) implementar medidas de AbE innovadoras y costo-eficiente con enfoque de género; c) desarrollar capacidades en actores claves para escalar las AbE; y d) mejorar el acceso a mecanismos financieros para grupos vulnerables. El programa realiza acciones para incorporar el enfoque de AbE en políticas nacionales y de paisaje, por ejemplo: planes de manejo de cuencas, planes de adaptación municipales, entre otros. También provee evidencia empírica sobre la relación costo y efectividad de la implementación de medidas de AbE en finca y paisaje y promueve la creación de modelos de negocios para apalancar enfoques que consideran SE y biodiversidad para la gestión del riesgo climático.

Incorporación en el diseño de políticas públicas en ALC

Con distintos grados de apoyo de otros actores, los gobiernos de ALC han implementado políticas para la restauración y conservación de SE de forma explícita o de forma implícita a través de iniciativas genéricas de conservación. Se destacan dos de las políticas más comunes y de mayor arraigo: los pagos por servicios ambientales (PSA) y la designación de áreas protegidas (AP).

Por su parte, los PSA constituyen una herramienta de política que brinda incentivos económicos a los proveedores de SE (por ejemplo: agricultores, propietarios de bosques) condicionados a reglas acordadas de manejo de la finca o predio, como restricciones a cambio de uso del suelo (Wunder 2015). En la década de los noventa, los programas de PSA surgieron como parte de las iniciativas de conservación forestal en ALC y se conformaron como una alternativa o complemento a los enfoques tradicionales de comando y control (por ejemplo: AP gubernamentales). Además de pagar por la conservación de bosques y plantaciones forestales, algunos PSA también incluyen a los SAF y otras buenas prácticas agrícolas como opciones que pretenden promover a través de los pagos.

En las últimas dos décadas, el número de esquemas de PSA ha aumentado significativamente. Actualmente, existen cerca de 550 programas de PSA en todo el mundo (Salzman *et al.* 2018) y aproximadamente la mitad de estos se están implementando en ALC (UNEP y WCMC 2016). Este gran número de esquemas se traduce en una gran diversidad en el grado de condicionalidad de los pagos, el tipo de intermediario que administra el esquema, las fuentes de ingresos, los SE priorizados, la efectividad, el monto de los pagos y la duración de los contratos, entre otras características críticas (Wunder *et al.* 2018).

²⁶ Para obtener más información visite: Scaling-up Ecosystem-based adaptation (EbA) measures in rural Latin America | Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) (international-climate-initiative.com)

ALC alberga algunos de los programas a escala nacional más conocidos mundialmente, como los esquemas nacionales de PSA en Costa Rica y México (recuadro 4). A pesar del papel de liderazgo de los gobiernos centrales en estos programas, la mayoría de los esquemas de PSA en ALC se han desarrollado localmente con la participación de diversos actores, como empresas públicas y privadas, municipios, entre otros interesados especialmente en la protección del recurso hídrico (Madrigal y Alpízar 2008 y Grima *et al.* 2016). Hasta cierto punto, esto ha permitido ampliar la base presupuestaria dominada principalmente por fondos provenientes de los gobiernos y la asistencia internacional (Grima *et al.* 2016). La participación del sector privado es cada vez más importante y en general se requiere de fuentes de financiamiento adicionales y permanentes que garanticen la sostenibilidad en el largo plazo (Kim *et al.* 2016; Salzman *et al.* 2018; Porras y Chacón-Cascante 2018).

Por otro lado, las AP son reconocidas como la política de conservación de la biodiversidad más relevante en el mundo y ALC ha estado a la vanguardia en su implementación (Blackman *et al.* 2014; UNEP-WCMC 2016). En los últimos años, ALC aumentó significativamente su cobertura de AP terrestres y marinas y llegó a tener la mayor proporción de área terrestre protegida globalmente: un 23 %, frente a un promedio de 12,7 % en el resto del mundo (Blackman *et al.* 2014 y PNUMA-WCMC 2016).

Recuadro 5. Ejemplos de programas de PSA en ALC.

PSA en México. Establecido en el 2003 y administrado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), llegó a ser el PSA más grande del mundo, hasta cubrir 3,25 millones de hectáreas en todo el país (OCDE 2018). El programa se ha implementado a través de tres esquemas diferentes: a) el Programa Nacional de PSA, financiado con presupuestos federales; b) mecanismos locales de PSA, un mecanismo de contrapartida donde el gobierno federal iguala hasta el 50 % del financiamiento privado para la implementación de PSA locales en acuerdo con empresas privadas, organismos no gubernamentales (ONG), gobiernos estatales y municipales; y c) el Fondo Patrimonial de Biodiversidad, creado hace más de 20 años para el financiamiento a largo plazo de la conservación de ecosistemas forestales que albergan la biodiversidad significativa mundial. El programa ha focalizado sus esfuerzos en las áreas socialmente más vulnerables con un alto riesgo de deforestación y pérdida de hábitat.

PSA Costa Rica. El PSA en este país es uno de los más longevos del mundo y es el resultado de décadas de experimentación, aprendizaje y adaptación. El éxito del programa nacional de PSA debe contextualizarse como parte de una combinación de políticas y leyes complementarias diseñadas por el gobierno central para proteger el medio ambiente. Este programa es administrado por el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) desde el año 1996. Se ha enfocado en la conservación de bosques y su principal fuente de financiamiento proviene de una fracción del impuesto a los combustibles.

Fuente: Kim *et al.* 2016.

Si bien el modelo de gestión de AP a través de la administración gubernamental ha sido el más frecuente en la historia de ALC, existe una fuerte tendencia hacia esquemas de gobernanza compartida o cogestión, en los que los gobiernos y diferentes actores tienen acuerdos formales para compartir derechos y responsabilidades (UNEP-WCMC 2016). Entre los actores que generalmente cogenestian las AP en la región, se encuentran las comunidades indígenas, las asociaciones comunitarias, los municipios, las ONG y, en algunos casos, las universidades (UNEP-WCMC 2016). De hecho, ALC lidera globalmente a otras regiones en desarrollo en el establecimiento de AP de usos múltiples y cogestión (recuadro 5).

Las AP de usos múltiples son aquellas en las que, además de la conservación, se permiten usos recreativos y turísticos, así como actividades productivas sostenibles (Dudley 2008). Actualmente, el 33 % y el 31 % de las AP en ALC se encuentran bajo reservas indígenas y de uso múltiple, respectivamente (Blackman *et al.* 2014 y UNEP-WCMC 2016). En comparación con otras regiones en desarrollo, ALC ha establecido la mayor cantidad de AP de uso múltiple, con el 33 % de su superficie, en comparación con el 6 % y el 22 % en África y Asia, respectivamente (Blackman *et al.* 2014). Estudios rigurosos de evaluación de impacto realizados en ALC (especialmente en Brasil y México) han encontrado que algunas AP han logrado detener el cambio de uso de la tierra y la degradación, particularmente en los casos en que las AP utilizan la gestión conjunta y permiten usos múltiples (Blackman; 2015; Robalino *et al.* 2015; Herrera *et al.* 2019).

Recuadro 6. Ejemplos de AP de uso múltiple y cogestión en ALC.

En Guatemala, el gobierno otorgó concesiones de manejo forestal sostenible a comunidades indígenas ubicadas dentro de la AP Reserva de la Biosfera Maya. Se han establecido concesiones forestales en los últimos 20 años para que las comunidades locales puedan acceder a estos recursos. Como retribución, estas comunidades se comprometen al cumplimiento de un plan de gestión forestal sostenible, certificado por el *Forest Stewardship Council* (FSC). Las evaluaciones de resultados muestran que la participación en concesiones forestales mejora los ingresos en las comunidades (Bocci *et al.* 2018) y reduce la deforestación (Blackman 2015).

En México, el 80% de las tierras altamente biodiversas del país están bajo administración de propiedad privada o comunitaria (conocidos como Ejidos) (Pérez-Bocanegra *et al.* 2014). Las propiedades bajo esta categoría de protección reciben la oportunidad de acceder a financiamiento para proyectos de secuestro de carbono y ecoturismo, así como apoyo técnico y legal para mitigar amenazas como la tala y la caza ilegales.

En Brasil, los territorios indígenas son reconocidos por el gobierno como AP y ocupan aproximadamente el 12,8 % de su superficie, de las cuales el 98 % se encuentra en la Amazonía, un sitio de relevancia mundial (Ministerio del Medio Ambiente 2007). Estas AP han funcionado como una política efectiva para prevenir la deforestación (UNEP-WCMC 2016; Herrera *et al.* 2019). Además, la red de reservas privadas de Brasil es especialmente fuerte, con cientos de reservas privadas de patrimonio natural (PNHR) que abarcan casi 480 000 ha, lo cual contribuye a llenar vacíos de conservación donde la gestión gubernamental no puede llegar (UNEP-WCMC 2016).

En general, los estudios en ALC muestran que las AP generan importantes beneficios económicos locales al promover el ecoturismo y generar SE relevantes para sustentar los medios de vida locales y el crecimiento económico (Bovarnick *et al.* 2010 y Blackman 2015). De igual manera, el aumento del turismo en las AP puede impactar positivamente el empleo y los salarios de las poblaciones locales alrededor de las entradas a estos parques, como en el caso de Costa Rica (Robalino *et al.* 2015). Además, las AP logran reducir los niveles de pobreza de las poblaciones aledañas en Costa Rica y Bolivia (Andam *et al.* 2010 y Ferraro *et al.* 2011). Sin embargo, los estudios en Perú y México no mostraron grandes resultados positivos (Miranda *et al.* 2016 y Sims y Alix-García 2017).

Implicaciones para la formulación de políticas públicas

La salud de los ecosistemas es la base para el desarrollo económico en ALC. Esta región tiene una enorme riqueza de activos naturales que son el sustento actual de millones de personas y que representan la base del crecimiento económico futuro. No obstante, la degradación actual y las diversas amenazas que sufren los ecosistemas en la región requieren de soluciones efectivas, innovadoras y adaptadas a la compleja realidad política, social y económica. De esta manera, un principio básico de las políticas de desarrollo para la región consistiría en minimizar las disyuntivas (*trade-offs*) y fomentar las sinergias entre la conservación, el uso sostenible de la biodiversidad, los recursos naturales y el crecimiento económico.

El diseño y la implementación de políticas, programas y proyectos exitosos para la recuperación y conservación de los SE en ALC requieren de varias condiciones básicas que deben ser fomentadas activamente por los gobiernos de la región. Entre estos elementos se destacan los siguientes:

- **Diseño e implementación con base en evidencia:** las políticas exitosas para la integración de la biodiversidad en la toma de decisiones públicas deben basarse en información precisa y la mejor evidencia científica disponible en ese momento. La implementación de un programa o política no debe postergarse si no se dispone de toda la información al inicio del proceso o si la evidencia científica es débil. Una clave determinante del éxito en esos casos es la creación de un sistema integrado que recopile sistemáticamente pruebas del impacto de la política y otra evidencia relevante. Las políticas exitosas son aquellas que se ajustan y perfeccionan constantemente en función de la evidencia. Por ejemplo, el programa de PSA en Costa Rica ha evolucionado y mejorado su base técnica a lo largo de sus más de 20 años de implementación.
- **Estrategias financieras innovadoras y robustas:** la gestión y conservación de las políticas para la restauración y conservación de SE deben evolucionar para volverse más sofisticadas desde el punto de vista técnico y financiero. Esto atraerá a un grupo más grande y variado de

donantes y producirá inversiones más efectivas y con impacto demostrado para reducir costos o generar ingresos económicos adicionales a quienes las implementan. Esto es particularmente relevante en la selección de herramientas de monitoreo, reporte y verificación (MRV) y en la elección de indicadores de éxito. Las políticas exitosas deben ser capaces de demostrar resultados a una audiencia que va mucho más allá de los actores motivados por la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales. Un buen ejemplo lo constituye el uso de los ecosistemas y sus servicios como soluciones de infraestructura diversa (por ejemplo: el uso de manglares para mitigar el impacto de eventos extremos en las costas). En estos casos, se debería demostrar su rentabilidad en un análisis estándar de costo-beneficio vis a vis de la infraestructura gris tradicional.

- *Complementariedad de políticas:* los instrumentos de política para la conservación de la biodiversidad no funcionan en el vacío; es decir, su éxito depende en gran medida de su interacción con todas las políticas existentes y las características del entorno social y económico relevante. Las sinergias entre políticas son fundamentales para compensar las debilidades inherentes a cada política. Por ejemplo, es deseable el complemento entre AP y PSA, debido a que concentra interés en objetivos de conservación en terrenos que no son del dominio público. La combinación óptima debe reflejar las condiciones políticas, económicas, sociales y culturales de cada país, en atención a un entorno siempre cambiante.
- *Coordinación interinstitucional, agendas concertadas e inclusión:* la biodiversidad y los servicios derivados de ella son transversales a todos los sectores de la economía de un país. Por ello, no puede mantenerse el argumento de que la conservación de la biodiversidad es competencia única de los ministerios de ambiente o agencias especializadas en los países. A manera de ejemplo, la transformación y la consolidación de la seguridad alimentaria, a través de sistemas agrícolas diversos, pueden tener implicaciones positivas en la salud y bienestar humano y, por ende, pueden representar una menor carga en los presupuestos de salud pública en los países.

Para incorporar la biodiversidad en los planes nacionales de cambio climático, desarrollo y riesgo de desastres, entre otros, se necesita una mejor coordinación de las políticas agrícolas para fomentar las sinergias entre la productividad en las fincas, los objetivos climáticos globales y reducción de desastres. Para muchos países, esto representa un cambio de paradigma importante y requiere un esfuerzo intersectorial para resaltar los beneficios económicos, ambientales y sociales asociados con una agricultura que vaya de la mano con la conservación de biodiversidad y viceversa. La participación en la toma de decisiones de los actores locales, especialmente mujeres, jóvenes y grupos vulnerables en general, no debe relegarse a un plano secundario. Estos deben ser considerados activamente en el diseño de las políticas y su la implementación exitosa.

Referencias bibliográficas

- Andam, KS; Ferraro, PJ; Sims, KRE; Healy, A; Holland, MB. 2010. Protected Areas Reduced Poverty in Costa Rica and Thailand (en línea). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(22):9996-10001. Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.0914177107>.
- Blackman, A. 2015. Strict Versus Mixed-Use Protected Areas: Guatemala's Maya Biosphere Reserve. *Ecological Economics* (112):14-24.
- Blackman, A; Epanchin-Niell, R; Siikamäki, J; Velez-Lopez, J. 2014. *Biodiversity Conservation in Latin America and the Caribbean: Prioritizing Policies*. Nueva York, EE.UU., RFF Press.
- Bocci, C., L. Fortmann, B. Sohngen, y B. Milian. 2018. The Impact of Community Forest Concessions on Income: An Analysis of Communities in the Maya Biosphere Reserve. *World Development*, 23 (107), 10–21.
- Bovarnick, A; Fernandez-Baca, J; Galindo, J; Negret, J. 2010. *Financial Sustainability of Protected Areas in Latin America and the Caribbean: Investment Policy Guidance*. Nueva York, EE.UU., United Nations Development Programme and Arlington County, Virginia: The Nature Conservancy.
- CBD (Convention on Biological Diversity). 2009. *Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change* (en línea). CBD Technical Series 41. Nueva York, EE.UU., Convention on Biological Diversity. Disponible en <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-41-en.pdf>.
- Chain-Guadarrama, A; Martínez-Salinas, A; Aristizábal, N; Ricketts, TH. 2019. Ecosystem Services by Birds and Bees to Coffee in a Changing Climate: A Review of Coffee Berry Borer Control and Pollination. *Agriculture, Ecosystems & Environment* (280):53–67.
- Dasgupta, P. 2021. *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. Londres, Reino Unido, HM Treasury.
- S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds). 2019. *Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Alemania, IPBES.

- Díaz, S; Malhi, Y. 2022. Biodiversity: Concepts, Patterns, Trends, and Perspectives (en línea). *Annual Review of Environment and Resources* (47):31-63. Disponible en <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-120120-054300>.
- Díaz, S; Pascual, U; Stenseke, M; Martín-López, B; Watson, RT; Molnár, Z; Hill, R; Chan, KMA; Baste, IA; Brauman, KA; Polasky, S; Church, A; Lonsdale, M; Larigauderie, A; Leadley, PW; van Oudenhoven, APE; van der Plaats, F; Schröter, M; Lavorel, S; Aumeeruddy-Thomas, Y; Bukvareva, E; Davies, K; Demissew, S; Erpul, G; Failler, P; Guerra, CA; Hewitt, CL; Keune, H; Lindley, S; Shirayama, Y. 2018. Assessing nature's contributions to people: Recognizing culture, and diverse sources of knowledge, can improve assessments (en línea). *Science* (359):270-272. Disponible en <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aap8826>.
- Doswald, N; Munroe, R; Roe, D; Giuliani, A; Castelli, I; Stephens, J; Moller, I; Spencer, T; Vira, B; Reid, H. 2014. Effectiveness of Ecosystem-Based Approaches for Adaptation: Review of the Evidence-Base (en línea). *Climate and Development* 6(2):185-201. Disponible en <https://doi.org/10.1080/17565529.2013.867247>.
- Dudley, N. (ed.). 2008. *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. Gland, Suiza, IUCN.
- Estrada-Carmona, N; Martínez-Salinas, A; DeClerck, A.J; Vílchez-Mendoza, S; Garbach, K. 2019. Managing the Farmscape for Connectivity Increases Conservation Value for Tropical Bird Species with Different Forest-Dependencies. *Journal of Environmental Management*, 250, 109504. Disponible en [doi:10.1016/j.jenvman.2019.109504](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109504)
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2018. *The State of the World's Forests 2018 - Forest Pathways to Sustainable Development*. Roma. Italia.
- Ferraro, PJ; Hanauer, MM; Sims, K. 2011. Conditions Associated with Protected Area Success in Conservation and Poverty Reduction (en línea). *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(34):13913-13918. Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.1011529108>.
- Grima, N; Singh, SJ; Smetschka, B; Ringhofer, L. 2016. Payment for Ecosystem Services (PES) in Latin America: Analysing the Performance of 40 Case Studies. *Ecosystem Services* (17): 24-32.
- Harvey, CA; Chacón, M; Donatti, CI; Garen, E; Hannah, L; Andrade, A; Bede, L; Brown, D; Calle, A; Chará, J; Clement, C; Gray, E; Hoang, MH; Minang, P; Rodríguez, AM; Seeberg-Elverfeldt, C; Semroc, B; Shames, S; Smukler, S; Somarriba, E; Torquebiau, E; van Etten, J; Wollenberg, E. 2014. Climate- Smart Landscapes: Opportunities and Challenges for Integrating Adaptation and Mitigation in Tropical Agriculture. *Conservation Letters* 7(2):77-90. Disponible en [doi:10.1111/conl.12066](https://doi.org/10.1111/conl.12066).

- Herrera, D., A. Pfaff, y J. Robalino. 2019. Impacts of Protected Areas Vary with the Level of Government: Comparing Avoided Deforestation across Agencies in the Brazilian Amazon. (en línea). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(30), 14916–14925. Consultado 20 de ago. 2023. Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.1802877116>.
- Huntley, BJ; Redford, KH. 2014. *Mainstreaming Biodiversity in Practice: A STAP Advisory Document*. Washington, DC, EE. UU., Global Environment Facility.
- IPBES (2018). *The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas*. Rice, J., Seixas, C. S., Zaccagnini, M. E., Bedoya-Gaitán, M., and Valderrama N. (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, Germany.
- Jat, M.L., Dagar, J.C., Sapkota, T.B., Yadvinder-Singh, Govaerts, B., Ridaura, S.L., Saharawat, Y.S., Sharma, R.K., Tatarwal, J.P., Jat, R.K., Hobbs, H., & Stirling, C. (2016). Chapter Three - Climate Change and Agriculture: Adaptation Strategies and Mitigation Opportunities for Food Security in South Asia and Latin America. En D.L. Sparks (Ed.), *Advances in Agronomy*. 20 (137), p. 127-235.
- Johnson, JA; Runge, CF; Senauer, B; Foley, J; Polasky, S. 2014. Global Agriculture and Carbon Trade-offs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111(34):12342–7. Disponible en [doi:10.1073/pnas.1412835111](https://doi.org/10.1073/pnas.1412835111).
- Kim, J; Madrigal, R; Alpízar, F; Rojas, S. 2016. *Learning from Costa Rican Experience and Roads Ahead: Bridging the Policy and Investment Gap for Payment for Ecosystem Services*. Seoul, Corea, GGGI.
- Kuyah, S; Öborn, I; Jonsson, M; Dahlin, AS; Barrios, E; Muthuri, C; Malmer, A; Nyaga, J; Magaju, C; Namirembe, S; Nyberg, Y; Sinclair, FL. 2016. Trees in Agricultural Landscapes Enhance Provision of Ecosystem Services in Sub-Saharan Africa (en línea). *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 2(128):1-19. Disponible en <https://doi.org/10.1080/21513732.2016.1214178>.
- Madrigal, R; Alpízar, F. 2008. Diseño y gestión adaptativa de un programa de pagos por servicios ecosistémicos en Copán Ruinas, Honduras. *Investigación agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 17(1):79-90.
- Martínez-Salinas, A; DeClerck, F; Vierling, K; Vierling, L; Legal, L; Vílchez-Mendoza, S; Avelino, J. 2016. Bird functional diversity supports pest control services in a Costa Rican coffee farm. *Agriculture, Ecosystems & Environment* (235):277–288.

- Martínez-Salinas, A; Chain-Guadarrama, A; Aristizábal, N; Vilchez-Mendoza, S; Cerda, R; Ricketts, TH. 2022. Interacting Pest Control and Pollination Services in Coffee Systems (en línea). *Proceedings of the National Academy of Sciences* (119):e2119959119. Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.2119959119>
- Morán-Ordoñez, A; Hermoso, V; Martínez-Salinas, A. 2022. Multi-objective forest restoration planning in Costa Rica: Balancing landscape connectivity and ecosystem service provisioning with sustainable development. *Journal of Environmental Management* (310):114717.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC, EE.UU, Island Press.
- Miranda, JJ; Corral, L; Blackman, A; Asner, G; Lima, E. 2016. Effects of Protected Areas on Forest Cover Change and Local Communities: Evidence from the Peruvian Amazon. *World Development* (78):288-307.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2019. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028*. París, Francia. Disponible en https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2019-en.
- ONU (Organizaciones de las Naciones Unidas). 1992. *Convenio sobre la diversidad biológica*. (en línea). Washington, DC, ONU. Consultado 2 ene. 2023. Disponible en <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Porrás, I; Chacón-Cascante, A. 2018. *Costa Rica's Payments for Ecosystem Services Programme*. Londres, Reino Unido, IIED.
- Rice, J; Seixas, CS; Zaccagnini, ME; Bedoya-Gaitán, M; Valderrama, N; Anderson, CB; Arroyo, MTK; Bustamante, M; Cavender-Bares, J; Díaz-de-Leon, A; Fennessy, S; García Márquez, JR; Garcia, K; Helmer, EH; Herrera, B; Klatt, B; Ometo, JP; Rodríguez Osuna, V; Scarano, FR; Schill, S; Farinaci, JS. (eds.). 2018. *Summary for Policymakers of the Regional Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for the Americas of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Alemania, IPBES. 41 p.
- Robalino, J; Pfaff, A; Villalobos, L. 2015. *Deforestation Spillovers from Costa Rican Protected Areas*, Working Papers 201502, Universidad de Costa Rica.

- Rosa-Schleich, J; Loos, J; Mußhoff, O; Tschardtke, T. 2019. Ecological-Economic Trade- Offs of Diversified Farming Systems: A Review. *Ecological Economics* (160):251-263.
- Salzman, J; Bennett, G; Carroll, N; Goldstein, A; Jenkins, M. 2018. The Global Status and Trends of Payments for Ecosystem Services. *Nature Sustainability* 1(3):136–144.
- Serebrisky, T. 2014. Sustainable Infrastructure for Competitiveness and Inclusive Growth. Washington, DC. BID.
- Schroth, G; Fonseca, GAB; Harvey, C.A; Gascón, C; Vasconcelos, HL; Isaac, AMN. 2004. Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. Washington, DC, EE.UU., Island Press.
- Sims, KR; Alix-Garcia; JM. 2017. Parks versus PES: Evaluating Direct and Incentive- Based Land Conservation in Mexico. *Journal of Environmental Economics and Management* (86):8-28.
- UNEP-WCMC (UN Environment Programme World Conservation Monitoring Centre). 2016. The State of Biodiversity in Latin America and the Caribbean: A Midterm Review of Progress towards the Aichi Biodiversity Targets. Cambridge, Reino Unido.
- Vergara, W; Gallardo Lomeli, L; Rios, Ana R; Isbell, P; Prager, S; De Camino, R. 2016. The Economic Case for Landscape Restoration in Latin America. Washington, DC, EE.UU., WRI. 62 p.
- Vignola, R; Harvey, CA; Bautista-Solis, P; Avelino, J; Rapidel, B; Donatti, C; Martinez, R. 2015. Ecosystem-Based Adaptation for Smallholder Farmers: Definitions, Opportunities and Constraints. *Agriculture, Ecosystems & Environment* (211):126-132.
- Watkins, G; Silva, M; Rycerz, A; Dawkins, K; Firth, J; Kapos, V; Dawkins, K.; Kapos, V.; Jones, M.; Grigg, A.; Ross, A.; Salvaterra, T.; DeLamo, X.; Garcia Rangel, S.; Walcott, J.; Despot-Belmonte, K.; Vause, J.; Corrigan, C.; Burgess, N.; Lazaro, C.; Guaras, D.; Murphy, L.; Pretorius, C.; y Wicander, S. 2019. Nature-Based Solutions: Increasing Private Sector Uptake for Climate-Resilience Infrastructure in Latin America and the Caribbean Climate Change Division. Washington, DC, EE.UU., IDB.
- Wunder, S. 2015. Revisiting the Concept of Payments for Environmental Services. *Ecological Economics* (117):234–243.

- Wunder, S; Brouwer, R; Engel, S; Ezzine-de-Blas, D; Muradian, R; Pascual, U; Pinto, R. 2018. From Principles to Practice in Paying for Nature's Services. *Nature Sustainability* 1(3):145-150.
- Whitehorn, P.R., L.M. Navarro, M. Schröter, M. Fernandez, X. Rotllan-Puig, y A. Marques. 2019. Mainstreaming Biodiversity: A Review of National Strategies. *Biological Conservation*, 6(235): 157–163.