

Ecosystem services on the Colombian Caribbean Coast before and after the peace agreement: a review

Servicios ecosistémicos en la Costa Caribe Colombiana antes y después del acuerdo de paz: una revisión

BALDION, Y. A.¹; BARROS, M. C.²

¹*Msc. Yeimy Alejandra Baldion Meneses. Ingeniero Agrónomo. Programa de Ingeniería agronómica. Universidad del Magdalena. M.sc, Gestión ambiental. Fundación universitaria del área andina. Valledupar-Cesar, Colombia. E-mail: ybaldion@estudiantes.areandina.edu.co Enlace ORCID. <https://orcid.org/0009-0008-3326-3110>*

²*Msc. Maria Carolina Barros Vanegas. Licenciada en ciencias naturales y educación ambiental. Universidad Popular del Cesar, M.sc, Gestión ambiental, Fundación del Área Andina. Valledupar-Cesar, Colombia. Email: mbarros12@estudiantes.areandina.edu.co Enlace ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9945-497X>*

Entidad

Fundación Universitaria del Área Andina

Ciudadela Universitaria, Dirección: Transv 22 Bis #4-105, Valledupar, Cesar, Colombia.
Tel: 57(605) 5897879

Recibido: 10/10/2023 / Aceptado: 19/04/2024

Resumen

Se presenta una revisión sistemática de la literatura utilizando la metodología PRISMA. Su objetivo es analizar las tendencias de investigación sobre Servicios Ecosistémicos (SE) en la costa caribe colombiana antes y después de la firma del Acuerdo Final, además reflexionar sobre aspectos a considerarse en futuras evaluaciones de SE en el contexto del posconflicto colombiano. Desde la publicación del *Millennium Ecosystem Assessment*, el interés por el estudio de (SE) creció notablemente en todas las geografías, incluida la colombiana, donde las temáticas abordadas por los autores no han cambiado en las últimas décadas. Se recomienda que las evaluaciones de SE sean desarrolladas desde una perspectiva comunitaria con la población afectada por el conflicto, además incluir los siguientes puntos: (1) consultar la concepción de “bienestar” de las comunidades que habitan el territorio (2) integración de los (SE) en políticas de ordenamiento territorial (3) diseñar programas de educación ambiental que garanticen el aprendizaje.

Palabras clave: PRISMA; Paz; Sistemas Ecosistémicos; Diálogo de saberes.

Abstract

A systematic review of the literature using the PRISMA methodology is presented. Its objective is to analyze research trends on Ecosystem Services (ES) in the Colombian Caribbean coast before and after the signing of the Final Agreement, as well as to reflect on aspects to be considered in future ES assessments in the Colombian post-conflict context. Since the publication of the Millennium Ecosystem Assessment, interest in the study of ES has grown notably in all geographies, including Colombia, where the issues addressed by the authors have not changed in recent decades. It is recommended that ES assessments be developed from a community perspective with the population affected by the conflict, in addition to including the following points: (1) consult the conception of "wellbeing" of the communities that inhabit the territory (2) integration of the (ES) in land-use planning policies (3) design environmental education programs that guarantee learning.

Keywords: PRISMA; Peace; Ecosystemic Systems; Dialogue of knowledge.

1. INTRODUCCIÓN

A raíz de la presentación del Informe *Nuestro Futuro Común* por la Comisión Brundtland, en 1987, y la realización de la Cumbre de la Tierra, en 1992, expertos y expertas cuestionaban desde muchos ángulos las implicaciones que la idea del crecimiento económico sin límites ocasionaba sobre los ecosistemas, por consiguiente, sobre el propio bienestar humano (Constanza & Daly, 1992; Cairns, 1993; 1995; Constanza *et al.*, 1997; Daily, 1997; Kearns *et al.*, 1998). Para ellos y ellas era evidente que la degradación sistemática de los ecosistemas causada por la acción humana era un efecto, entre muchos otros, de la oprobiosa *crisis civilizatoria* (Leff, 1986; 2004; Ceballos *et al.*, 2015).

En ese contexto, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) colaboró con más de 1300 expertos en la creación de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, por sus siglas en inglés, *Millennium Ecosystem Assessment*). Este esfuerzo conjunto tenía como objetivo principal establecer la base científica esencial para

guiar acciones destinadas a mejorar la conservación de los ecosistemas, fomentar su uso sostenible y reconocer su influencia en el bienestar de la humanidad (Hassan *et al.*, 2005, p.7).

La evaluación arrojó resultados sobresalientes que incluyen, en primer lugar, la confirmación, respaldada por datos empíricos, de que el 60% de los Servicios Ecosistémicos (SE) analizados estaba en situación de amenaza. Además, contribuyó a popularizar la noción de SE como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, tales como alimentos, agua, control de enfermedades, regulación climática, satisfacción espiritual y aprecio estético. Por último, se propuso una clasificación de los SE en cuatro categorías: Abastecimiento, Regulación, Valor cultural (estético, recreativo) y Soporte (MEA, 2005).

Desde la publicación de la MEA, el interés por el estudio de los servicios ecosistémicos experimentó un notable aumento (Balvanera & Cotler, 2007; Fisher *et al.*, 2009; Braat & De Groot, 2012). Destacados estudios como

el de Costanza *et al.*, (2014), quienes en una labor titánica calcularon el valor monetario de los SE en todo el planeta. Asimismo, Bratman *et al.*, (2019), colocaron sobre la mesa de discusión los impactos de la experiencia con la naturaleza sobre la salud mental y recomiendan incluirla en las evaluaciones de SE.

En esa misma línea, Venter *et al.*, (2020), analizaron el aumento del uso de las áreas verdes urbanas durante la cuarentena debido a la pandemia por el Covid-19. Los y las autoras concluyeron que los espacios verdes actuaron como refugio del estrés durante el confinamiento, y podrían incluso haber mitigado la propagación del virus. Confirmando la importancia de los ecosistemas urbanos como infraestructura de resiliencia en tiempos de crisis. Por otro lado, estudios como los de Portman (2013), desde una interpretación crítica, cuestionan la desconexión entre los estudios y las políticas públicas y el intercambio de información entre naciones, respectivamente. Sin embargo, todos los estudios tienen en común la preocupación por encontrar una solución a la pérdida de la biodiversidad y por consiguiente de especies, comunidades y ecosistemas enteros.

Recientemente, la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, de la sigla en inglés de *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*), para el 2019 el 75% de la superficie terrestre ha sufrido alteraciones considerables, y con eso más de un millón de especies están en peligro de desaparecer (IPBES, 2019), lista en la que

debemos incluir la nuestra, los humanos. Por otro lado, el escenario colombiano no es menos grave, según el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el 53% de los ecosistemas colombianos se encuentra vulnerable, de los cuales el 27% está en peligro crítico (Gómez *et al.*, 2021).

En Colombia a la crisis socioambiental debe sumarse un conflicto armado interno de más de 60 años, la naturaleza como víctima del conflicto que tiene entre sus víctimas a los ríos, los bosques, las comunidades tradicionales; la naturaleza en su sentido amplio (Ramírez & Leguizamón, 2020; Rincón, 2022). Sin embargo, desde el 2016, a raíz de la firma Acuerdo Final para la terminación del conflicto y una paz estable y duradera (en adelante Acuerdo Final), una nueva página de la historia está siendo escrita. Para Figueroa & Imperador, (2022), este escenario se entrevé como una oportunidad para (re)ordenar el territorio. Eso incluye el estudio de los SE en función de la Paz.

En ese sentido, esta revisión fue diseñada con el objetivo de analizar y comparar las tendencias de la actividad investigativa sobre SE en la costa caribe colombiana antes y después de la firma de la firma del Acuerdo Final. Sabiendo que esta es una las regiones más biodiversas del país, y al mismo tiempo es una de las con más ecosistemas en peligro (Gómez *et al.*, 2021). Además, según el informe de la Verdad, una de las zonas donde el conflicto armado interno se vivió con más crudeza (Comisión de la verdad, 2023).

En ese orden de ideas, este artículo corresponde a una revisión sistemática

guiada por las siguientes cuestiones orientadoras: ¿Cuáles son los temas tratados actualmente en la investigación sobre SE en la costa caribe colombiana? ¿Existe una diferencia de temas antes y después de la firma del Acuerdo de Paz? ¿La evaluación de los SE en la costa caribe colombiana se hace desde una perspectiva comunitaria en conjunto con la población más afectada por el conflicto armado interno? ¿Qué categorías pueden ser incluidas en las evaluaciones de SE en un territorio que experimenta un escenario de posconflicto?

2. METODOLOGIA

Este artículo corresponde a una revisión sistemática de la literatura encuadrada en la metodología “Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses” (PRISMA). Esta metodología fue desarrollada en 2009 por expertos y expertas que realizaban la revisión de la metodología “QUality Of Reporting Of Meta-analyses” (QUOROM), ya existente desde 1999 (Galvão *et al.*, 2015). En ese sentido, el abordaje PRISMA fue diseñada para ayudar a los revisores sistemáticos a informar de manera transparente los resultados de sus investigaciones teniendo en cuenta cualquier sesgo (Moher *et al.*, 2009).

Si bien la metodología PRISMA fue diseñada en primera medida para ser aplicada en intervenciones sanitarias, está siendo aplicada en múltiples campos del conocimiento, como lo demuestra los más de 60.000 registros, en Scopus para el 2020, en casi 200 revistas de diversas disciplinas (Page *et al.*, 2021). Así mismo,

existen ejemplos del uso de la metodología PRISMA en la investigación de servicios ecosistémicos (Modernel *et al.*, 2016; Solé & Ariza, 2019; Jones *et al.*, 2020; Biedemariam *et al.*, 2022; Meraj *et al.*, 2022).

Las revisiones sistemáticas que usan la metodología PRISMA generalmente son divididas en cuatro etapas (Valle-Cruz & Gil-García, 2022; Meraj *et al.*, 2022). Consecuentemente, a continuación, se presentan las etapas desarrolladas en este estudio (Figura 1):

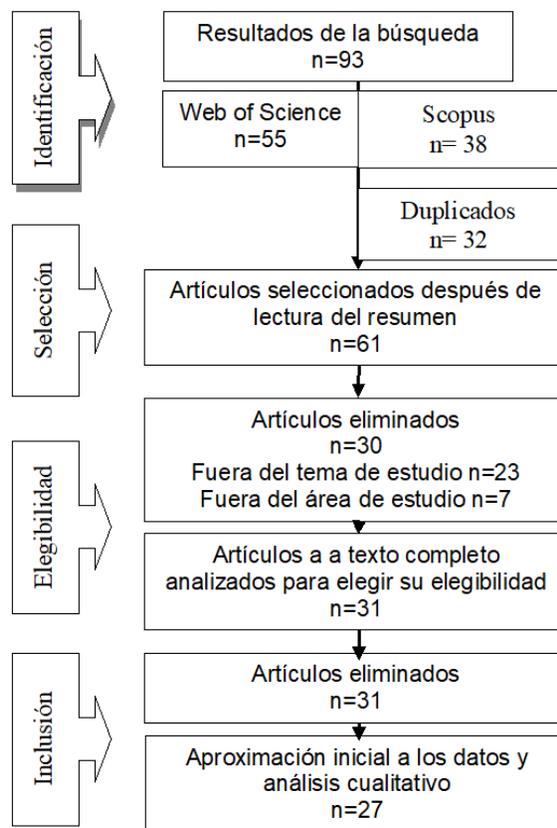


Figura 1. Metodología de la investigación.
Fuente: Moher, 2009.

2.1 Etapa de Identificación: Se realizó la revisión bibliográfica en bases de datos revisadas por pares. Para este caso

específico, la revisión se realizó en *Web of Science* y *Scopus* en agosto de 2023. Se utilizaron las palabras claves ((All Fields) "Ecosystem services" AND "colombian caribbean") y ((All Fields) "Ecosystem services" AND "caribbean"), filtrando estudios realizados en el territorio colombiano hasta 2023. La búsqueda se limitó a artículos publicados en español e inglés. Dando como resultado 55 registros para *Web of Science* y 38 para *Scopus*, sumando un total de 93 registros.

2.2 Etapa de Selección: En la segunda etapa, con ayuda del software R Studio versión 4.2.2 (R Core, 2022), se eliminaron 32 registros duplicados, restando 61 registros.

2.3 Etapa de Elegibilidad: en la fase tres del proceso, se procedió a revisar los títulos y resúmenes de los documentos. En esta etapa, se excluyeron 23 artículos que no guardaban relación con el tema de investigación y otros 7 que no correspondían a estudios realizados en la región geográfica investigada. Como resultado de este filtro, se identificaron un total de 31 artículos que fueron seleccionados para el análisis del texto completo.

2.4 Etapa de Inclusión: Después de analizar los artículos a texto completo, se descartaron 4 documentos por no relacionarse con el tema central de esta investigación. Por lo tanto, la revisión sobre la investigación de los servicios ecosistémicos en la costa caribe colombiana se llevó a cabo con 27

artículos (Tabla 1). Durante esta etapa, se llevaron a cabo dos análisis distintos. En primer lugar, se efectuó una aproximación inicial a los datos, que incluyó la presentación de estadísticas básicas como el año de publicación, el tipo de ecosistemas y los servicios ecosistémicos estudiados, así como la ubicación geográfica de los estudios. Posteriormente, se llevó a cabo un segundo análisis organizado en tres tópicos de discusión que visan dar respuestas a las preguntas orientadoras.

3. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1 Aproximación inicial a los datos Publicaciones por Año

Cuando observamos la cantidad de publicaciones por año, resulta evidente que esta cifra aumenta considerablemente después de la firma del acuerdo de paz, con 26 publicaciones en contraste con solo 4 previas a dicho acuerdo. Además, durante los últimos 5 años, se mantiene un nivel constante de 23 registros por año (figura 2). Sin embargo, es importante destacar que este aumento en el número de estudios después de la firma del Acuerdo Final no debe interpretarse como una relación de causalidad directa.

Este incremento en la cantidad de publicaciones después de la firma del Acuerdo Final puede explicarse por el notable aumento en los índices de producción científica en el país, los cuales son significativamente más altos en los años posteriores al acuerdo que en los años

anteriores (SCIMAGO RESEARCH GROUP, 2023).



Figura 2. Número de publicaciones por año.
Fuente: Autores.

3.2 Artículos Incluidos En La Revisión

En la tabla 1 se presentan, ordenados alfabéticamente, los 27 artículos incluidos en esta revisión sistemática. En la tabla, además de los y las autoras y el año de publicación se presenta el ecosistema que fue estudiado. La identificación del ecosistema fue realizada basada en la clasificación presentada en la última Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de Colombia (Gómez *et al.*, 2021). Aunque los documentos demuestran el estudio de una variedad amplia de ecosistemas, es evidente que los marinos y acuáticos son considerablemente más estudiados.

Por último, se presenta el tipo de SE que fue estudiado, siguiendo la clasificación de la MEA (MEA, 2005). Fue posible identificar que los SE de abastecimiento, soporte y regulación son los más estudiados, en contraparte el aspecto cultural de los SE es poco valorado, teniendo presencia en solo 2 de los 27 analizados.

Tabla 1: Caracterización de los artículos incluidos en la revisión.

#	Autores/as	Año	Ecosistema	Tipo de SE
1	Vilardy <i>et al.</i>	2011	Humedales permanentes	Abastecimiento
2	Eidens <i>et al.</i>	2014	Formaciones coralinas	Regulación
3	Castaño-Isaza <i>et al.</i>	2015	Formaciones coralinas	Soporte
4	Higinio <i>et al.</i>	2016	Formaciones coralinas	Soporte
5	Enríquez-Acevedo <i>et al.</i>	2018	Pastos Marinos	Abastecimiento y soporte
6	Aldana-Domínguez <i>et al.</i>	2019	Bosque seco tropical	Abastecimiento y regulación
7	Carrasquilla-Henao <i>et al.</i>	2019	Manglares	Abastecimiento
8	Osorio-Cano <i>et al.</i>	2019	Manglares	Regulación
9	Tosic <i>et al.</i>	2019	Formaciones coralinas	Regulación
10	Villate <i>et al.</i>	2020	Manglares	Soporte
11	Guerra-Vargas <i>et al.</i>	2020	Pastos marinos	Regulación
12	Rivillas-Ospina <i>et al.</i>	2020	Humedales permanentes	Soporte y cultural
13	Sandoval-Londoño <i>et al.</i>	2020	Manglares	Abastecimiento
14	Arias <i>et al.</i>	2021	Bosque seco tropical	Abastecimiento y soporte
15	Perdomo-Trujillo <i>et al.</i>	2021	Humedales permanentes	Regulación
16	Medina-Calderón <i>et al.</i>	2021	Manglares	Regulación
17	López-Londoño <i>et al.</i>	2021	Formaciones coralinas	Abastecimiento
18	Pérez-Sánchez <i>et al.</i>	2021	Bosque seco tropical	Abastecimiento y soporte
19	Portantiolo-Manzoli <i>et al.</i>	2022	Pastos marinos	Soporte y regulación
20	Carrasquilla-Henao <i>et al.</i>	2022	Manglares	Abastecimiento
21	Zárrate <i>et al.</i>	2022	Bosque seco tropical	Soporte
22	Murillo-Sandoval <i>et al.</i>	2022	Manglares	Regulación
23	Rusique-Quintero <i>et al.</i>	2022	Humedales permanentes	Soporte
24	Gallo-Vélez <i>et al.</i>	2023	Humedales permanentes	Cultural y regulación
25	Gómez-Cardona <i>et al.</i>	2023	Humedales permanentes	Soporte
26	Lombo <i>et al.</i>	2023	Bosque seco tropical	Regulación

27	Tovar <i>et al.</i>	2023	Bosque seco tropical	Regulación
----	---------------------	------	----------------------	------------

Fuente: Autores.

3.3 Ubicación geográfica del sitio estudiado

En la Figura 3, se muestra la ubicación geográfica de los ecosistemas que se investigaron en los artículos seleccionados para el análisis. Alrededor del 50% de los estudios se llevaron a cabo en áreas protegidas (AP), principalmente en parques nacionales naturales, siendo el Santuario de Flora y Fauna de la Ciénega Grande de Santa Marta fue la ubicación más investigada. El otro 50% de los estudios abarcó desde las playas del Caribe hasta investigaciones sobre el Bosque Seco Tropical en municipios del interior como Agustín Codazzi en el Cesar y Usiacurí en el Atlántico.

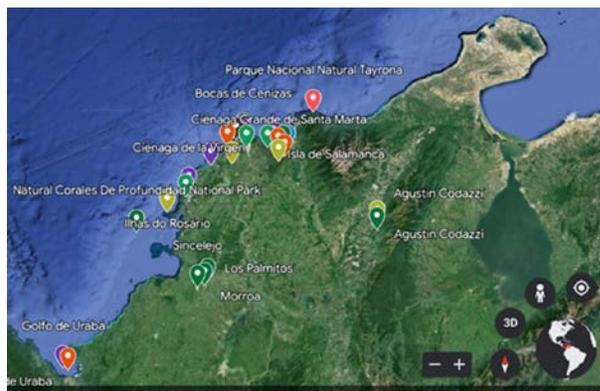


Figura 3. Ubicación geográfica de los ecosistemas estudiados. **Fuente:** Google (s.f.).

3.4 Análisis Cualitativo

3.4.1 Estudio de los SE en el caribe colombiano

La región caribe colombiana es un territorio de extraordinaria belleza natural y biodiversidad (Gómez *et al.*, 2021), que desempeña un papel fundamental en los

modos de vivir de las comunidades locales. El estudio de los servicios ecosistémicos en esta región se ha convertido en un tema de gran importancia, desde que se adelantan obras de “modernización” de las zonas de interés económico (Bell-Lemus, 2014).

Por lo tanto, son necesarios estudios que visen prevenir los desastres socioambientales causados por las intervenciones humanas, como el derivado de la construcción de la vía Ciénega-Barranquilla. Que significó la pérdida de miles de hectáreas de mangle en la Ciénega Grande de Santa Marta en el inicio de la segunda mitad del siglo XX (Vilardy *et al.*, 2012). Territorio en el cual está concentrado el 22% de los estudios analizados en esta revisión.

Uno de los SE más destacados en la costa caribeña colombiana es la protección costera. Fue posible identificar numerosos estudios que colocan su atención sobre los manglares, arrecifes de coral y otros ecosistemas marinos que actúan como barreras naturales que protegen las zonas costeras de la erosión causada por las olas y tormentas (Perdomo-Trujillo *et al.*, 2021; Eidens *et al.*, 2014; Guerra-Vargas *et al.*, 2020; Murillo-Sandoval *et al.*, 2022; Osorio-Cano *et al.*, 2019; Tosic *et al.*, 2019). En contraparte, pocos autores como Lombo *et al.*, (2023); Tovar *et al.*, (2023); Pérez-Sánchez *et al.*, (2021), estudian ecosistemas menos distinguidos por su belleza estética como lo es el BST, aunque este sea un ecosistema en peligro crítico de desaparecer a nivel mundial (Etter *et al.*, 2018).

Otro SE clave es la provisión de alimentos y materias primas. En los artículos analizados

el estudio sobre este tipo de servicio en el caribe colombiano también está concentrada en los ecosistemas marinos y acuáticos costeros creemos que debido a la gran diversidad de especies que son vitales para garantizar la soberanía alimentaria de la región (Lissbrant, 2015). Como ejemplo, Sandoval-Londoño *et al.*, (2020) & Carrasquilla-Henao *et al.*, (2019), realizaron estudios en manglares, en el Golfo de Urabá y el Santuario de flora y fauna Ciénaga Grande de Santa Marta, respectivamente. Los dos estudios analizaron el vínculo entre manglares y las pesquerías de las poblaciones locales, concluyendo que en ausencia de los manglares las poblaciones estarían en peligro crítico. Además, recomiendan combinar los conocimientos científicos con los conocimientos ecológicos locales en la planificación y ejecución de los planes de restauración y conservación.

Con ese mismo enfoque participativo, autores abordan el estudio de SE de soporte. En ese sentido, Pérez-Sánchez *et al.*, (2021), analizan los conocimientos sobre conservación que tienen los pobladores de una AP de BST y la posibilidad de recibir pago, por personas que no habitan el territorio, por los SE prestados. Castaño-Isaza *et al.*, (2015), hace lo propio en las playas de la isla de San Andrés al capturar información de los turistas sobre la posibilidad de hacer pagos para conservar los ecosistemas de la Isla, y consiguiente mantener la calidad de vida de los pobladores.

Por otra parte, estudios colocan sobre la mesa de discusión los servicios culturales, recreativos y estéticos ofrecidos por los ecosistemas del caribe colombiano. En ese

sentido, Vilardy *et al.*, (2011), evalúan los vínculos complejos que existen entre la historia socio-ecológica, la provisión de servicios ecosistémicos y el bienestar humano tal como lo perciben las partes interesadas locales. Así mismo, Gallo-Vélez *et al.*, (2023), se interesan en valorar la sostenibilidad multidimensional del sistema desembocadura del río Magdalena para mejorar la base de conocimiento para su gestión integrada.

En resumen, el estudio de los SE en la costa caribeña colombiana está centrado en 5 temas principales: (1) la protección y abastecimiento brindado por manglares y lagunas costeras; (2) biodiversidad marina y pesca sostenible; (3) turismo y recreación; (4) captura de carbono por arrecifes de coral; (5) recursos leñosos del BST. Así mismo, el estudio de los SE en la región caribe colombiana no muestra un cambio drástico de temáticas a lo largo de las últimas décadas.

3.4.2 Evaluación de los SE en el marco del posconflicto

El estudio sobre los SE en el posconflicto colombiano representa un desafío fundamental en el proceso de (re)ordenamiento del territorio nacional. Colombia, una nación con una vasta diversidad biológica y ecosistémica, ha experimentado décadas de conflicto armado que han dejado cicatrices profundas en la naturaleza (Ramírez & Leguizamón, 2020). La transición hacia la paz y la consolidación de un futuro más próspero exige una comprensión profunda de los SE y su importancia para la sociedad interdependiente (Racero-Casarrubia, 2023).

Por consiguiente, creemos que es preciso que cada evaluación de los SE tenga, desde una perspectiva comunitaria, un bloque destinado a la construcción con la población más afectada por el conflicto armado interno. A continuación, presentamos algunos puntos que consideramos deben ser incluidos en las evaluaciones de los SE en la costa caribe colombiana:

En primer lugar, consideramos que las evaluaciones deben definir la concepción de “bienestar” de las comunidades que habitan el territorio a evaluar. Por un lado, el entendimiento de los modos de vivir garantiza una evaluación precisa de los SE. Además, la mayoría de los ecosistemas colombianos protegidos están en territorios donde habitan pueblos originarios y/o afectados por el conflicto (Herrera, 2017; WWF, 2022). En ese sentido, es necesario llevar a cabo investigaciones exhaustivas para evaluar las estrategias de gestión de los ecosistemas que realizan las comunidades tradicionales y determinar cómo éstas pueden ampliar la recuperación/conservación y seguir proporcionando servicios vitales.

Otro desafío es la integración de los servicios ecosistémicos en las políticas y estrategias de ordenamiento territorial. Colombia está en un momento crucial de su historia, en el que se busca la reconciliación, la inclusión social y el crecimiento económico verdaderamente sostenible. En ese sentido, (Borsdorf *et al.*, 2013; Muñoz-Pacheco, & Villaseñor, 2022) comentan que los servicios ecosistémicos pueden ser un pilar fundamental para lograr estos objetivos, ya que proporcionan beneficios directos a las comunidades

locales, mejoran la calidad de vida y respaldan actividades económicas como la agricultura, el turismo y la pesca. Sin embargo, garantizar la inclusión de estos servicios en las agendas políticas y en la toma de decisiones requiere un esfuerzo coordinado entre el gobierno, las organizaciones civiles y las comunidades locales.

Finalmente, la educación y la concienciación son componentes cruciales para abordar estos desafíos. En ese sentido Figueroa & Imperador (2022), anotan que es necesario suprimir la presencia de lógicas neoliberales, extractivistas e instrumentalistas del “desarrollo”, para dialogar con lógicas comunitarias, democráticas y participativas. Lógicas capaces de explicar la estrecha relación entre los ecosistemas y su bienestar, así como el papel vital que desempeñan los SE en la construcción de un futuro en paz.

4. CONCLUSIONES

El estudio de los SE en la costa caribeña colombiana han aumentado a lo largo de las dos últimas décadas. Los estudios representan la preocupación de la comunidad científica para comprender las dinámicas y relaciones de los ecosistemas de la región contribuyen al bienestar humano y cómo se pueden conservarlos de manera sostenible. Además, la investigación sobre los SE es una herramienta para prever y combatir los efectos del cambio climático. Así mismo, la gestión adecuada de los SE en el caribe colombiano no solo garantiza la sostenibilidad de la región, sino que también contribuye al desarrollo económico y social de Colombia en su conjunto.

El estudio sobre los SE en el posconflicto colombiano es esencial para el reordenamiento del territorio y la reconciliación en el país. Superar los desafíos que esto implica requerirá un esfuerzo conjunto de la sociedad, el gobierno y la comunidad científica, con el objetivo de restaurar y proteger los ecosistemas, promover la justicia social y construir un futuro donde prime la visión interconectada del humano-naturaleza.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana-Domínguez, J., Palomo, I., Gutiérrez-Angonese, J., Arnaiz-Schmitz, C., Montes, C. & Narvaez, F. (2019). Assessing the effects of past and future land cover changes in ecosystem services, disservices, and biodiversity: A case study in Barranquilla Metropolitan Area (BMA), Colombia. *Ecosystem Services*, 37(March), 100915. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100915>
- Arias-Rojas, J. A., Lombo-Ortiz D. F., Caballero-López, A. R., Rivera-Rojas, M. & Burbano-Erazo, E. (2021). Characterization and diversity of trees scattered in pastures of a tropical dry forest landscape in the Colombian Caribbean. *Livestock Research for Rural Development*, 33(7). <http://www.lrrd.org/lrrd33/7/3393jaria.html>
- Balvanera, P. & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica*, 84, p. 8-15. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908502>
- Bell-Lemus, C. (2014). Barranquilla y la modernización del delta del río magdalena (1842-1935). *Revista M*, 11(1), 52-65. <https://doi.org/https://doi.org/10.15332/rev.m.v11i1.952>
- Biedemariam, M., Birhane, E., Demissie, B., Tadesse, T., Gebresamuel, G. & Habtu, S. (2022). Ecosystem Service Values as Related to Land Use and Land Cover Changes in Ethiopia: A Review. *Land*, 11(12), 1-21. <http://dx.doi.org/10.3390/land11122212>
- Borsdorf, A., Mergili, M. & Alfonso-Ortega, L. (2013). La Reserva de la Biósfera Cinturón Andino, Colombia. ¿Una región modelo de estrategias de adaptación al cambio climático y el desarrollo regional sustentable?, *Revista de Geografía Norte Grande*, 55, 7-18. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30028714002>
- Braat, L. & De Groot, R.f (2012). The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. *Ecosystem Services*, 1, 4-15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.011>
- Bratman, G., Anderson, C., Berman, M., Cochran, B., De Vries, S., Flanders, J., Folke, C., Frumkin, H., Gros, J. J., Hartig, T., Kahn, P., Kuo, M., Lawler, J., Levin, P., Lindahl, T., Meyer-Lindenberg, A., Mitchell, R., Ouyang, Z., Roe, J., Scarlett, L., Smith, J., Van Den Bosch, M., Wheeler, B., White, M., Zheng, H., & Daily, Gr. (2019). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Science Advances*, 5(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0903>
- Cairns, J. (1993). Determining desirable levels of ecosystem services per capita. *Journal of Aquatic Ecosystem Health*, 2,

- 237–242. <https://doi-org.ez37.periodicos.capes.gov.br/10.1007/BF00044027>
- Cairns, J. (1995). Ecosystem services: an essential component of sustainable use. *Environmental health perspectives*, 103(6), 534. <https://doi.org/10.1289/ehp.95103534>
- Carrasquilla-Henao, M., Ban, N., Rueda, M., & Juanes, Francis. (2019). The mangrove-fishery relationship: A local ecological knowledge perspective. *Marine Policy*, 108. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103656>
- Carrasquilla-Henao, M., Rueda, M., & Juanes, Francis. (2022). Fish habitat use in a Caribbean mangrove lagoon system. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 278, 108090. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2022.108090>
- Castaño-Isaza, J., Newball, R., Roach, B. & Lau, Winnie. (2015). Valuing beaches to develop payment for ecosystem services schemes in Colombia 's Sea flower marine protected area. *Ecosystem Services*, 11, 22–31. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.10.003>
- Ceballos, G.o, Ehrlich. P., D. Barnosky, A., García, A., Pringle, R. & Palmer, T. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1(5). 10.1126/sciadv.1400253
- Comisión de la verdad (2023). Caribe: conflicto armado, poder político y conflictos por la tierra. Recuperado septiembre, 2023, desde <https://www.comisiondelaverdad.co/caribe-capitulo-1>
- Costanza, R., & Daly, H. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, 6(1), 37–46. doi:10.1046/j.1523-1739.1992.610037.x
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J. Raskin, R., Sutton, P. & Van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S., Kubiszewski, I., Farber, S. & Turner, K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26(1), 152–158. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>
- Daily, Gr. (ed.) (1997). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D. 392 p.
- Eidens, C., Bayraktarov, E., Hauffe, T., Pizarro, V., Wilke, T. & Wild, C. (2014). Benthic primary production in an upwelling-influenced coral reef, Colombian Caribbean. *PeerJ*, 1. <https://doi.org/10.7717/peerj.554>
- Enriquez-Acevedo, T., Botero, C., Cantero-Rodelo, R., Pertuz, A., & Suarez, A. (2018). Willingness to pay for Beach Ecosystem Services: The case study of three Colombian beaches. *Ocean & Coastal Management*, 161, 96–104. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.04.025>
- Etter-Rothlisberger, A., Andrade, A., Saavedra, K. & Cortés, J.a (2018). Actualización de la Lista Roja de los Ecosistemas Terrestres de Colombia: Herramienta para la gestión de los

- ecosistemas. En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Figuroa, R. A. & Imperador, A. (2022). Reflexiones sobre la educación ambiental con enfoque territorial en el marco del posconflicto colombiano. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v.17(3), 465–479.
- Fisher Brendan, T. K. & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics*, 68(3), 643-653. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.09.014>
- Gallo-Vélez, D., Restrepo, J. C. & Newton, A. (2023). Assessment of the Magdalena River delta socio-ecological system through the Circles of Coastal Sustainability framework. *Frontiers in Earth Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/feart.2023.1058122>
- Galvão, T., Pansani, T. & Harrad, D. (2015). Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia E Serviços De Saúde*, 24(2), 335–342. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>
- Gomez-Cardona, C. J., Moreno, J. Y., Contreras, A. Alejandro., Sanchez-Nuñez, D., Arciniegas-Moreno, N., Guerrero, D., Vilorio-Maestre, E. Al. & López-Navarro, J. (2023). Accounting of marine and coastal ecosystems at the Ramsar Site , Estuarine Delta System of the Magdalena River, Ciénaga Grande de Santa Marta. *One Ecosystem*, 8. <https://doi.org/10.3897/oneeco.8.e98852>
- Gómez-S. R., Chaves, M. E., Ramírez, W., Santamaría, M., Andrade, G., Solano, C. & S. Aranguren. (Eds.). (2021). Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y el Centro Mundial de Monitoreo para la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania. Bogotá, D. C., Colombia.
- Guerra-Vargas, L. Alberto., Gwen-Gillis, L. & Mancera-Pineda, J. E. (2020). Stronger Together: Do Coral Reefs Enhance Seagrass Meadows “Blue Carbon” Potential?. *Frontiers in Marine Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00628>
- Hassan, R., Scholes, R. & Neville, A. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Volume 1. Island Press, Washington D.C. 47 p.
- Herrera, J. (2017). La tenencia de tierras colectivas en Colombia. CIFOR infobrief, (203). <https://www.cifor.org/knowledge/publication/6704/>
- Maldonado, J. H. & Cuervo-Sánchez, Rafael. (2016). Valoración económica del parque nacional natural corales de profundidad. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR*, 45(1), 99-121. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97612016000100006&lng=en&tlng=es.

- IPBES (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. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 p.
- Jones, K., Powlen, K., Roberts, R. & Shinbrot, X. (2020). a c Participation in payments for ecosystem services programs in the Global South: A systematic review. 45, 101159. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101159>
- Kearns, C., Inouye, D. & Waser, N. (1998). Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29, 83-112. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.29.1.83>
- Leff, E. (1986). *Ecología y capital: Hacia una perspectiva ambiental del desarrollo*. Ciudad de México: UMAN. 147 p.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad Ambiental: la reapropiación social de la naturaleza*. Primera. ed. Ciudad de México: Siglo XXI. 536 p.
- Lissbrant, S. (2015). Seguridad alimentaria y nutricional en la región caribe: consecuencias de la desnutrición y buenas prácticas como soluciones. *Investigación y Desarrollo*, 23(1), 117-138. <https://doi.org/10.14482/indes.22.2.6615>
- Lombo, D., Burbano, E., Arias, J. & Riveram M. (2023). Carbon storage in tree biomass dispersed in pastures in the arid Caribbean region of Colombia. *Forest Systems*, 32(1). <https://doi.org/10.5424/fs/2023321-18932>
- López-Londoño, T., Galindo-Martínez, C., Gómez-Campo, K., González-Guerrero, L., Roitman, S., Pollock, J., Pizarro, V., López-Victoria, M., Medina, M. & Iglesias-Prieto, R. (2021). Physiological and ecological consequences of the water optical properties degradation on reef corals. *Coral Reefs*, 1243–1256. <https://doi.org/10.1007/s00338-021-02133-7>
- Medina-Calderón, J. H., Mancera-Pineda, J. E., Castañeda-Moya, E. & Rivera-Monroy, V. (2021). Hydroperiod and Salinity Interactions Control Mangrove Root Dynamics in a Karstic Oceanic Island in the Caribbean Sea (San Andres, Colombia). *Frontiers in Marine Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.598132>
- Meraj, G., Singh Suraj, K., Kanga, S. & Islam, N. (2022) Modeling on comparison of ecosystem services concepts, tools, methods and their ecological-economic implications: a review. *Model. Earth Syst. Environ.* 8, 15–34. <https://doi.org/10.1007/s40808-021-01131-6>
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Modernel, P., Rossing, W., Corbeels, M., Dogliotti, S., Picasso, V. & Tiftonell, P. (2016). Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of southern South America. *Environmental Research Letters*, 11(11), 1-21. [10.1088/1748-9326/11/11/113002](https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/11/113002)
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*, 339, 1-8. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>

- Muñoz-Pacheco, C. & Villaseñor, N. (2022). Urban Ecosystem Services in South America: A Systematic Review. *Sustainability*, 14(17), 10751. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su141710751>
- Murillo-Sandoval, P., Fatoyinbo, L. & Simard, M. (2022). Mangroves Cover Change Trajectories 1984-2020: The Gradual Decrease of Mangroves in Colombia. *Frontiers in Marine Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.892946>
- Osorio-Cano, J., Osorio, A. & Pelaez-Zapata, D. S. (2019). Ecosystem management tools to study natural habitats as wave damping structures and coastal protection mechanisms. *Ecological Engineering*, 130, 282–295. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.07.015>
- Page Matthew, J., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C. *et al.*, (2020). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Perdomo-Trujillo, L. V., Mancera-Pineda, J. E., Medina-Calderón, J. H., Sánchez-Núñez, D. A. & Schnetter, M. (2021). Effect of Restoration Actions on Organic Carbon Pools in the Lagoon—Delta Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombian Caribbean. *Water*, 13(9), 1297. <https://doi.org/10.3390/w13091297>
- Pérez-Sánchez, D., Montes, M., Cardona-Almeida, C., Vargas-Marín, L. A., Enríquez-Acevedo, T. & Suarez, A. (2021). Keeping people in the loop: Socioeconomic valuation of dry forest ecosystem services in the Colombian Caribbean region. *Journal of Arid Environments*, 188(August 2020). <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104446>
- Portantiolo-Manzolini, R., Blanco, D., Portz, L., Ruiz-Agudelo, C. A. & Suarez, A. (2022). Large Wood Debris Contributes to Beach Ecosystems but Colombian Beachgoer's Do Not Recognize It. *Sustainability*, 14, 8140. <https://doi.org/10.3390/su14138140>
- Portman, M. (2013). Ecosystem services in practice: Challenges to real world implementation of ecosystem services across multiple landscapes - A critical review. *Applied Geography*, 45, 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.09.011>
- R Core, T. (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Racero-Casarrubia, J. (2023). Comentarios sobre territorio, violencia y conservación de la biodiversidad en Colombia. *Naturaleza y Sociedad. Desafíos Medioambientales*, (5), 155-160. <https://openscience.uniandes.edu.co/nys5-08/>
- Ramírez-Hernández, N. E. & Leguizamón-Arias, W. Y. (2020). La naturaleza como víctima en la era del posacuerdo colombiano. *El Ágora U.S.B*, 20(1), 259-273. <https://doi.org/10.21500/16578031.4296>
- Rincón Guzmán, L. G. (2022). La naturaleza en el conflicto armado. Recuperado septiembre, 2023, desde <https://medioambiente.uexternado.edu.co/la-naturaleza-en-el-conflicto-armado%EF%BF%BC/>
- Rivillas-Ospina, G., Maza-Chamorro, M. A., Restrepo, S., Lithgow, D., Silva, R., Sisa, A., Vargas, A., Sarmiento, J. P., Caes, J.,

- Bolivar, Marianella Del Rio, R., Campo, E., Casas, D. & Rudas, D. (2020). Alternatives for Recovering the Ecosystem Services and Resilience of the Salamanca Island Natural. *Water*, 12, 1513.
- Rusique-Quintero, L. L., Montoya-Rojas, G. A. & Moyano-Molano, A. L. (2022). Environmental risks due to the presence of microplastics in coastal and marine environments of the Colombian Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 185, 114357.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114357>
- Sandoval-Londoño, L. A., Leal-Flórez, J. & Blanco-Libreros, J. (2020). Linking mangroves and fish catch: A correlational study in the southern Caribbean Sea (Colombia). *Bulletin of Marine Science*, 96(3), 415–429.
<https://doi.org/10.5343/bms.2019.0022>
- Scimago Research Group (2023). Scimago Journal & Country Rank. Recuperado septiembre, 2023, desde <https://www.scimagojr.com/countrysearch.php?country=CO>
- Solé, L. & Ariza, E. (2019). A wider view of assessments of ecosystem services in coastal areas: the perspective of social-ecological complexity. *Ecology and Society* 24(2):24.
<https://doi.org/10.5751/ES-10883-240224>
- Tosic, M., Martins, F., Lonin, S.i, Izquierdo, A. & Restrepo, J. D. (2019). A practical method for setting coastal water quality targets: Harmonization of land-based discharge limits with marine ecosystem thresholds. *MARINE POLICY*, 108, 103641.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103641>
- Tovar, H., Correa, C., Lumare, J. P., López-Bedoya, P., Navarro, B., Tovar, V. & Ari-Noriega, J. (2023). Effect of Antiparasitic Management of Cattle on the Diversity and Functional Structure of Dung Beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) Assemblages in the Colombian Caribbean. *DIVERSITY-BASEL*, 15(4).
<https://doi.org/10.3390/d15040555>
- Valle-Cruz, D. & Gil-García, J. R. (2022). Tecnologías emergentes en gobiernos locales: Una revisión sistemática de literatura con la metodología PRISMA. *Revista mexicana de análisis político y administración pública*, 11(21), 9-28.
<http://www.remap.ugto.mx/index.php/remap/article/view/376>
- Venter, Z., Barton, D., Gundersen, V., Figari, H. & Megan, N. (2020). Urban nature in a time of crisis: Recreational use of green space increases during the COVID-19 outbreak in Oslo, Norway. *Environmental Research Letters*, 15(10).
<https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb396>
- Vilardy, S., González, J., Martín-López, B. & Montes, C. (2011). Relationships between hydrological regime and ecosystem services supply in a Caribbean coastal wetland: a social-ecological approach. *Hydrological Sciences Journal*, 6667.
<https://doi.org/10.1080/02626667.2011.631497>
- Vilardy, S., González, J., Martín-López, B. & Oteros-Rozas, E. (2012). Los servicios de los ecosistemas de la Reserva de Biosfera Ciénaga Grande de Santa Marta. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, 2012, Vol. 19, p. 66-83,
<https://raco.cat/index.php/Revibec/article/view/261795>.

Villate-Daza, D. A., Sánchez-Moreno, H. Portz, L., Portantiolo-Manzolli, R., Bolívar-Anillo, H. J. & Anfuso, G. (2020). Mangrove Forests Evolution and Threats in the Caribbean Sea of Colombia. *Water*, 12, 1113.

WWF (2022). El aporte de los pueblos indígenas al país es invaluable. Recuperado septiembre, 2023, desde <https://www.wwf.org.co/?364960/El-aporte-de-los-pueblos-indigenas-al-pais-es-invaluable>

Zárrate-Charry, D., González-Maya, J., Arias-Alzate, A., Jiménez-Alvarado, S., Reyes-Arias, J. D., Armenteras, D. & Betts, M. (2022). Connectivity conservation at the crossroads: Protected areas versus payments for ecosystem services in conserving connectivity for Colombian carnivores. *Royal Society Open Science*, 9(1). <https://doi.org/10.1098/rsos.201154>