



PUNTOS DE VISTA

<https://cu-id.com/2284/v13n2e10>

# El aporte del Proyecto Nacional ECOVALOR al uso sostenible de la biodiversidad en Cuba

## *The contribution of the ECOVALOR National Project to the sustainable use of biodiversity in Cuba*

Dr.MV. Mariela Gutiérrez-Núñez<sup>1</sup>, Dr.C. Dalia Salabarría-Fernández.

Agencia de Medio Ambiente (AMA), Centro Nacional de Áreas Protegidas, Playa, La Habana, Cuba.

**RESUMEN.** En Cuba, en la última década, se ha trabajado bastante en el tema de valoración económica, a través de diferentes proyectos nacionales e internacionales, ejecutados y en ejecución, pero desde conceptos y enfoques un tanto diferentes. No obstante, el Proyecto “Los beneficios económicos y ambientales de la Diversidad Biológica en Cuba, en apoyo a la toma de decisiones en sectores y paisajes productivos”, tiene un enfoque intersectorial en el que se promueve una fuerte integración de las estrategias de conservación de la DB, con las estrategias de desarrollo económico y financiero, de carácter nacional y sectorial, en función de lograr beneficios ambientales y económicos, a partir de la valoración económica de los BSE, lo cual se evidencia a través de los aportes de este proyecto a la integración de la conservación y el uso sostenible de la Diversidad Biológica y otros recursos naturales, en la toma de decisiones relacionada con la planificación y el desarrollo económico de paisajes productivos terrestres y marinos.

**Palabras clave:** áreas protegidas, bienes, servicios ecosistémicos, beneficio económico y ambiental.

**ABSTRACT.** In Cuba, in the last decade, there has been a lot of work on the subject of economic valuation, through different national and international projects, executed and in progress, but from somewhat different concepts and approaches. However, the Project “The economic and environmental benefits of Biological Diversity in Cuba, in support of decision-making in productive sectors and landscapes”, has an intersectoral approach in which a strong integration of conservation strategies is promoted. The DB, with the economic and financial development strategies, of a national and sectorial nature, in order to achieve environmental and economic benefits, based on the economic valuation of the BSE, which is evidenced through the contributions of this project to the integration of the conservation and sustainable use of Biological Diversity and other natural resources, in decision-making related to the planning and economic development of productive terrestrial and marine landscapes.

**Keywords:** Protected Areas, Goods, Ecosystem Services, Economic and Environmental Benefit.

## INTRODUCCIÓN

La valoración y la integración de servicios ecosistémicos ha ganado relevancia a nivel global como una herramienta útil para orientar procesos de política pública y estrategias privadas hacia la conservación y uso sostenible de los ecosistemas (Contreras del Valle & Starnfeld, 2022; Gómez et al., 2017). Por tanto, la valoración de los bienes y servicios ecosistémicos contribuye, notablemente, al proceso de toma de decisiones económicas y ambientales y a mejora la gestión de los recursos naturales y el riesgo de desastres naturales (Pettersson-Roldán et al., 2022;

Portela-Peñalver et al., 2019).

Sin embargo, y a pesar del incremento de la consideración de la valoración económica de los bienes y servicios de los ecosistemas, y de los estudios e iniciativas desarrolladas en muchos países, en las últimas décadas, el dominio sobre el tema, es aún insuficiente y no llega a la existencia de una real comprensión de este importante aspecto, sobre el rol que debe tener, la Diversidad Biológica y los ecosistemas, y los bienes y servicios que los mismos ofrecen como un elemento clave a

<sup>1</sup> Autora para correspondencia: Mariela Gutiérrez-Núñez, e-mail: marielag1219@gmail.com ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0001-1901-1645>

**Recibido:** 03/09/2022.

**Aprobado:** 13/03/2023.

tener en cuenta desde el punto de vista ambiental, económico y social, debido a los vacíos de conocimiento de que disponen los empresarios de los diferentes sectores económicos y también los tomadores de decisiones (Barros & Stocker, 2012; Bernai, 2013).

En Cuba también en la última década, se ha trabajado bastante en el tema de valoración económica, a través de diferentes proyectos nacionales e internacionales, ejecutados y en ejecución, pero desde conceptos y enfoques un tanto diferentes, incluso se han publicado algunos documentos metodológicos, pero no se ha logrado la complementación requerida, con un enfoque más amplio y con aplicaciones prácticas integradas, que permita hacer comparables los resultados obtenidos y si es posible, lograr unificar los conceptos y metodologías básicas que se han aplicado.

El Proyecto “Los beneficios económicos y ambientales de la Diversidad Biológica en Cuba, en apoyo a la toma de decisiones en sectores y paisajes productivos”, tiene, precisamente, un enfoque intersectorial en el que se promueve una fuerte integración de las estrategias de conservación de la Diversidad Biológica, con las estrategias de desarrollo económico y financiero, de carácter nacional y sectorial, en función de lograr beneficios ambientales y económicos, a partir de la valoración económica de los BSE, que prestan los ecosistemas naturales y productivos y al desarrollo de experimentos pilotos para el fortalecimiento de los mecanismos locales (Alemán-Hurtado & Angulo-Valdés, 2016)..

Por ello, consideramos importante, mostrar los aportes de este proyecto a la integración de la conservación y el uso sostenible de la Diversidad Biológicas y otros recursos naturales, en la toma de decisiones relacionada con la planificación y el desarrollo económico de paisajes productivos terrestres y marinos.

## DESARROLLO DEL TEMA

### Fundamentos y concepción del proyecto

Este proyecto fue elaborado entre 2017 y 2018 con el objetivo de servir como contrapartida del Proyecto GEF/PNUD ECOVALOR, dentro del Programa de Uso y Conservación de la Diversidad Biológica y comenzó su ejecución a partir del 2019.

Considerando la actualidad, importancia y novedad del tema que se aborda, en la concepción de esta primera fase del proyecto nacional, tuvo un mayor peso las actividades de capacitación, elaboración de un conjunto de documentos metodológicos, la caracterización de los ecosistemas y sitios de trabajo priorizados, la identificación de los elementos de base para el establecimiento de los sistemas de monitoreo y de información.

Las áreas de trabajo identificadas están en correspondencia con el proyecto internacional GEF/PNUD ECOVALOR y abarcan cinco provincias: Pinar del Río, Matanzas, Villa Clara, Las Tunas y Holguín, estando ubicados todos los sitios de intervención en la costa Norte. También, están seleccionados 30 municipios en los que se trabajará, con la excepción de Matanzas, que se abordará la provincia completa, 15 áreas protegidas (PN Guanahacabibes; PN Viñales; RE Los Pretiles; APRM Mil Cumbres; APRM Península de Zapata; PN Ciénaga de Zapata; END Sistema Espeleolacustre de Zapata; PNP Va-

rahicacos; PNP Valle del Río Canimar; PN Los Caimanes; RF Cayo Santa María; RF Las Picúas - Cayo Cristo; RF Lanzanillo - Pajonal – Frago; RF Bahía de Nuevas Grandes - La Isleta; RE Caletones), 10 polígonos de suelo, agua y bosque, siete polígonos forestales, tres establecimientos pesqueros, cuatro polos turísticos y dos polígono de hidrocarburos en la Bahía de Matanzas. En cada una de las provincias están definidos los sectores involucrados (Turismo, Pesca, Petróleo, Forestal y Agropecuario). Además, de los sectores productivos, se incluyen las temáticas de la Conservación y la Planificación Física y Territorial. Los municipios seleccionados para el trabajo de compatibilización de la Planificación Física y el Ordenamiento Ambiental (MOA) son: Viñales, Ciénaga de Zapata, Sagua La Grande, Manatí y Gibara.

Estos sitios de trabajo fueron seleccionados sobre la base de los criterios siguientes: Elementos de DB de importancia global; bosques de alto valor para la conservación; valores ambientales potencialmente afectados por la necesidad de balancear diferentes intereses y prioridades y oportunidades para demostrar mecanismos de negociación e internalización.

Los ecosistemas priorizados son: los arrecifes coralinos, los pastos marinos, los manglares de importancia global y bosques de alto valor para la conservación, y los sistemas agroproductivos; y los sectores productivos involucrados en el proyecto son: Turismo, Pesca, Petróleo, Forestal y Agropecuario. Además de la conservación y la Planificación Física y Territorial.

Para ello se plantearon como objetivo general: Integrar la conservación y el uso sostenible de la Diversidad Biológicas y otros recursos naturales, en la toma de decisiones relacionada con la planificación y el desarrollo económico de paisajes productivos terrestres y marinos y entre sus objetivos específicos: Fortalecer el marco político, legal, regulatorio e institucional, relacionado con el uso y conservación de la Diversidad Biológica, a partir de la incorporación del valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos en los instrumentos de política vigentes en el país; Elaborar una caracterización de la situación actual de los sitios de intervención seleccionados por el proyecto, los ecosistemas priorizados, las áreas protegidas, los polígonos demostrativos de suelo, agua y bosque, incluyendo la identificación del estado de los servicios ecosistémicos que prestan y de los vacíos de conocimiento; Elaborar documentos metodológicos y normativos, que sobre la base del valor económico de los Bienes y Servicios Ecosistémicos de la Diversidad Biológica, permitan estandarizar términos y realizar evaluaciones económico-ambientales a nivel nacional y en sectores productivos, sujetas a diferentes escenarios; Diseñar e Implementar una estrategia de capacitación relacionada con la incorporación del valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos en la toma de decisiones, dirigida a diferentes actores claves a nivel nacional, sectorial y territorial; Fortalecer las redes de observación y de monitoreo en general, de las variables meteorológicas y ambientales, para garantizar una evaluación objetiva de la influencia de diferentes factores, incluyendo los fenómenos meteorológicos y el clima, en los servicios ambientales de las áreas seleccionadas; e Implementar un sistema de información generado por el proyecto, que

garantice el acceso oportuno a actores claves para la toma de decisiones ante diferentes escenarios.

Se realizó un trabajo en colaboración con especialistas de las siguientes instituciones: Acuario Nacional de Cuba (ANC), Instituto de Ecología y Sistemática (IES), Instituto de Geografía Tropical (IGT), Instituto Nacional Agro-Forestal, Instituto de Suelos e Instituto de Meteorología (INSMET); los cuales estuvieron involucrados de forma directa o indirecta, siendo responsables o participantes, en cada uno de los resultados obtenidos.

### **Metodologías y Técnicas empleados para la obtención de los resultados**

En general se utilizaron las metodologías establecidas en Cuba, en los últimos años, con el desarrollo de este tema, dentro de los estudios e investigaciones que se han ido desarrollando, sobre la base de las experiencias nacionales e internacionales. Entre las que podemos mencionar, métodos de valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos (BSE); metodologías para el fortalecimiento y creación de los mecanismos económico - financieros y su inserción en las políticas sectoriales; identificación de indicadores que permitan evaluar la efectividad de la implementación del proyecto y la incorporación de las consideraciones ambientales en estos procesos económicos - financieros; análisis de escenarios a tener en cuenta y la consideración de elementos ambientales en los Planes de Ordenamiento Territorial, entre otras.

Para la valoración económica de los BSE, se utilizó la Guía Metodológica elaborada en Cuba, para la valoración de los bienes y servicios ecosistémicos y daños ambientales según Gomes-Escobar (2021); Gómez et al. (2015, 2017), mediante el cálculo de valor e indirecto del ecosistema, según corresponda, sobre la base de los servicios ecosistémicos identificados como priorizados, en los diferentes sitios de trabajo. Se desarrolló la evaluación de los ecosistemas priorizados, a partir de la estimación del valor económico de los BSE, evaluando también, el cálculo de retención de carbono, belleza escénica, pesca deportiva, buceo contemplativo y otros atributos naturales.

En los casos de los resultados metodológicos que se actualizaron/elaboraron, primó fundamentalmente el empleo de métodos de revisión documental para actualizar el marco conceptual relacionado a cada temática; el de consulta a expertos para la identificación de propuestas de incorporación de criterios metodológicos en estas guías; y finalmente el método de análisis comparativo enfocado a discriminar aquellos criterios o consideraciones que después de analizar las propuestas, no se ajustaran a los objetivos y estándares actuales sobre cada tema en cuestión. El uso de estos métodos garantizó una pluralidad de criterios en los resultados alcanzados a la vez que se validasen los mismos de acuerdo a estándares internacionales de referencia.

Específicamente, para realizar la evaluación del servicio ecosistémico de balance de carbono en el herbazal de ciénaga se recopilaron estudios ecológicos y fisiológicos relacionados con los ecosistemas de humedales herbáceos y de las especies del género *Cladium*, con lo cual se pudo realizar el modelo

conceptual de la dinámica del carbono en estos ecosistemas y obtener valores de parámetros fisiológicos y funcionales que permitirán la puesta a prueba de la versión simplificada del modelo WetQual-C y para modelar la dinámica temporal del ecosistema se utiliza el software Stella II ver. 7.0.2.

Para la determinación de las ganancias de carbono esperables por acciones de reforestación, de los 17 sitios de intervención comprendidos en el componente forestal del Proyecto, solo fueron planificadas acciones de reforestación por las cinco empresas agroforestales (Guanahacabibes, Macurije, La Palma, Matanzas y Las Tunas) y por las Áreas Protegidas de Recursos Manejados Mil Cumbres y Ciénaga de Zapata, cada una de las cuales debía establecer 500 ha de bosques artificiales.

Los cálculos de mitigación por reforestación fueron hechos para el área reforestada en cada sitio de intervención por especie y año; los resultados para el sitio de intervención fueron calculados como la suma de los alcanzados en cada año y para el Proyecto como la suma de los alcanzados en los seis sitios de intervención (con independencia de su edad, pero considerando la superficie lograda hasta el último conteo realizado en cada lugar reforestado).

Los cálculos de mitigación se realizaron empleando el sistema EX-ACT versión 7.2.0 y versión 8.6.3, preparado por FAO para "...realizar estimados ex ante de los impactos de los proyectos, programas y políticas de desarrollo agropecuarios y forestales sobre el balance de carbono, definido este como el balance neto de todos los GEI expresados en CO<sub>2</sub>e que fueron emitidos o retenidos debido a la implementación del proyecto, en comparación al escenario business-as-usual..." (FAO, s/f c), lo que estuvo precedido por una acción de capacitación sobre el empleo del sistema, contratada por el Proyecto al Sr. Philip Audeberg, experto FAO miembro del equipo que elaboró el sistema.

En cambio, para la determinación del volumen de madera y de la retención de carbono existente fue empleado el sistema SUMFOR v-4.01, (Mercadet, Álvarez y Ajete, 2020) para calcular la retención total de carbono (tC) por parcela, la retención relativa (tC/ha) y la retención relativa por depósito (biomasa, necromasa y suelo) como porcentaje del total.

A partir de la retención total de carbono del conjunto de parcelas fue calculado el valor promedio para el área de trabajo y ese conjunto de datos fue además sometido a un análisis de descripción de datos para una variable numérica utilizando el sistema Statgraphics Centurion XVI, para obtener su coeficiente de variación (%).

Añadir que para establecer la línea base del proyecto para la ganancia de carbono fueron preparados tres análisis diferentes del Proyecto: uno para la reforestación, otro para la disminución de la degradación y finalmente, uno general. Para cada análisis fueron calculadas dos líneas base utilizando la versión 7.2.0 y pérdidas de carbono y factores de emisión por defecto: una empleando los resultados del presente informe (año 2021) y otra utilizando los resultados del análisis ex ante.

Además, y de manera general, se desarrolló la compilación, análisis y síntesis, de la información existente, para profundizar en los aspectos que contribuyan a mejorar el cono-

cimiento sobre el estado y funcionamiento de los ecosistemas priorizados y obtener indicadores de estructura y función de los mismos, más adecuados.

La ubicación de las áreas se realizó a partir de los datos aportados por el proyecto de los Polígonos de Conservación y Mejoramiento de Suelos, Aguas y Bosques, coordinado por la Dirección de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de la Agricultura. Además de esos datos, se utilizó el Sistema de Posicionamiento Global por Satélite (SPGS) e imágenes de Google del año 2020.

La caracterización básica se realizó para los componentes del AES: suelos, recursos hídricos, cubierta vegetal, infraestructura vial y población. Se utilizó información de suelos del mapa a escala 1: 25 000, con actualización para algunas variables e indicadores: grado de erosión, compactación y contenido en materia orgánica. Para la caracterización básica de los componentes recursos hídricos, cubierta vegetal, infraestructura vial y población se utilizaron imágenes satelitales y comprobaciones visuales en el campo (Field et al., 2011, 2012; Murray & Ebi, 2012).

Para expresar la información en forma de salidas geoespaciales, se utilizó el programa del SIG QGIS, versión QGIS-OSGeo4W-3.14.0-1.

En el caso particular de la caracterización climática- sinóptica- marina- agroclimática de los municipios: Viñales, Ciénaga de Zapata, Sagua la Grande, Manatí y Gibara, priorizados dentro de las áreas de intervención del proyecto, se seleccionó la estación representativa en cada uno de los sitios antes mencionados siendo el periodo de estudio seleccionado como norma climatológica del 1981-2010, en correspondencia con Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas (OMM, 2017). De manera general, el procesamiento de los datos se llevó a cabo utilizando Microsoft Excel y el graficado de los mismos para su mejor visualización y comprensión se realizó a partir del software Statistica 7. Además, se confeccionó el Glosario ilustrado de términos meteorológicos, climáticos y agrometeorológicos, para la difusión de conocimientos vinculados a fenómenos hidrometeorológicos extremos (IPCC, 2012, 2013).

De manera general, es de señalar que, se realizaron durante el periodo de ejecución del proyecto un conjunto de reuniones de expertos, talleres, cursos de capacitación para el personal participante en el proyecto y se establecieron mecanismos de consulta, coordinación y de conciliación con las instituciones nacionales y provinciales participantes y los diferentes sectores productivos, a fin de lograr la integración requerida para la adecuada implementación del proyecto.

Aporte de los Resultados de proyecto al uso sostenible de la Biodiversidad en Cuba

Al finalizar la primera fase del proyecto se alcanzaron los impactos planificados en la implementación del proyecto, por el nivel de conocimientos adquiridos, las experiencias de trabajo en equipos con profesionales de distinta formación, por la relación e interacción entre los diferentes sectores productivos implicados en el proyecto y de alta significación económica, como los sectores agrícola – forestal, la planificación física,

el sector de Conservación, el sector Científico y la Academia, con la amplia e importante participación de las universidades.

Aun cuando las condiciones epidemiológicas marcaron pausas importantes que limitaron el óptimo desarrollo en la segunda mitad del periodo previsto para el proyecto, consideramos que se logró la concepción de este primer proyecto, en el cual tienen un mayor peso las actividades de capacitación, elaboración de un conjunto de documentos metodológicos, la caracterización de los ecosistemas y sitios de trabajo priorizados, la identificación de los elementos de base para el establecimiento de los sistemas de monitoreo y de información.

Se ha logrado incidir en el fortalecimiento del Marco Regulatorio e institucional relacionado con el uso y conservación de la DB, a partir de la incorporación del valor económico de los Bienes y Servicios ecosistémicos en los instrumentos de políticas vigentes en el país.

Entre los documentos metodológicos obtenidos, es necesario recalcar la metodología “conceptualización y evaluación de la degradación de los bosques en Cuba”, sin precedentes en el país por su gran importancia para conocer el estado real del bosque y definir el manejo silvícola que le corresponde con más precisión, lo que repercute en la recuperación del bosque.

Cabe añadir que, por primera vez, el sector forestal nacional dispone de la evaluación de la degradación forestal existente en más de 10 mil hectáreas de bosques, mayoritariamente naturales, lo que ha permitido formular 32 proyectos de manejo destinados a disminuir la degradación reportada y aumentar con ello la remoción de carbono atmosférico.

Se desarrolló un modelo para la evaluación del servicio de balance de Carbono, tomando como base una versión simplificada del modelo WetQual-C y adaptándolo a las características del herbazal de ciénaga de la Reserva de la Biósfera Ciénaga de Zapata, como base para su aplicación en el proyecto de continuidad como está previsto.

Se identificaron los indicadores para el monitoreo de las tendencias de los servicios ecosistémicos prioritarios del proyecto, paso importante para proceder a la elaboración de los protocolos de monitoreo.

En el caso de la valoración económica de BSE, anteriormente abordada en otros proyectos en Cuba, se logró por primera vez contar con una primera sistematización de la investigación científica realizada sobre el tema a nivel nacional (compendio de información), lo que ha sido reflejado en una base de datos nacional y ha permitido, a su vez, identificar vacíos de información y conocimiento y añadir un grupo de casos de estudio a la nueva guía metodológica actualizada en el marco del proyecto.

De esta manera, la nueva metodología permitirá que su aplicación práctica en Cuba se nutra de las experiencias previas, a la vez que cuente con una nueva herramienta complementaria, también diseñada en el marco del proyecto, que es el procedimiento metodológico para la caracterización de BSE, del cual existen pocos referentes internacionales y aunque esta nueva herramienta está sujeta aún a un proceso de validación en campo, constituye una primera aproximación a un tema novedoso que permitirá conectar el lenguaje científico con el de la toma de decisiones.



Siguiendo la línea de trabajo metodológica, se incorporó al procedimiento metodológico de los Modelo de Ordenamiento Ambiental (MOA), la dimensión de los BSE, lo cual resulta inédito y será validado en los propios modelos de ordenamiento ambiental que se desarrollaron para los municipios Ciénaga de Zapata y Viñales, ambos de alta significación ambiental.

Tanto el avance metodológico como el desarrollo de los MOA para estos sitios, significa un aporte significativo desde las ciencias geográficas y ambientales, ante los nuevos escenarios socio-económicos y ambientales que se avizoran en el futuro inmediato. Todo ello se refuerza con el informe de análisis de los vacíos en el marco político, institucional y regulatorio relacionado con el ordenamiento territorial y ambiental, lo cual viene justo en el preciso momento en que se aprueba la nueva ley de ordenamiento territorial, la que sin duda demandará de normativas jurídicas específicas para su implementación, así como de herramientas metodológicas más integrales que contribuyan a desarrollar procesos más robustos de ordenamiento del espacio.

Se desarrolló una primera propuesta conceptual de un sistema de información para la toma de decisiones que, si bien retomó la experiencia previa desarrollada por otros proyectos anteriores y por la de InfoGEO de manera más reciente, introduce elementos informativos novedosos, como es el caso del valor económico de los BSE, que hasta no hace mucho, se desarrollaba sin un vínculo efectivo con procesos de toma de decisiones. Este resultado, de lograr validarse en la próxima etapa del proyecto, contribuirá a reforzar el recientemente aprobado Sistema Estadístico Complementario del CITMA y a insertar la dimensión del valor económico de los ecosistemas en sistemas de información de sectores que ejercen una presión ambiental significativa, como son los casos de la agricultura, la pesca, el turismo y la actividad petrolera.

Es de destacar que, como los demás resultados, una propuesta inicial al diseño del esquema de financiamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y de un sistema de indicadores de monitoreo de BSE, representan un aporte teórico-práctico de gran relevancia para la política ambiental. Se espera que ambos resultados concreten su implementación en la segunda fase del proyecto, lo que permitirá estrechar el vínculo entre el diseño conceptual y la aplicación práctica de los mismos.

Por otra parte, con la estrategia de capacitación relacionada con la incorporación del valor económico de los BSE en la toma de decisiones, se logró una mejor organización en la formación de capacidades desarrollaron capacitaciones en el 90% de los temas diagnosticados de interés para los diferentes públicos meta. Dichas actividades permitieron la adquisición de los conocimientos básicos necesarios sobre valoración económica de BSE para la toma de decisiones. Más de 1800 personas fueron capacitadas en los diferentes temas. Además, la estrategia de capacitación "El tiempo y el clima como herramienta para la toma de decisiones" elaborada constituye una herramienta válida para la capacitación de los diferentes actores claves a nivel nacional, sectorial y territorial, en función de incrementar sus capacidades para enfrentar los riesgos asociados con la variabilidad y el cambio climático en el país.

Se fortalecieron las redes de observación de las variables meteorológicas y el monitoreo de las relevantes para el uso en diferentes plazos temporales a macro, meso y microescalas; a partir de la Caracterización climática de áreas seleccionadas, Puesta a punto del sistema de vigilancia climática y Glosario de término para la difusión de conocimientos sencillos sobre eventos hidrometeorológicos extremos propios de la variabilidad climática y su enfrentamiento.

Se cuenta con un número importante (12) de clima futuro a 25 km de resolución y a nivel diario y sub-diario con dos modelos climáticos regionales al menos 3 modelos climáticos globales y distintos escenarios futuros de emisión tanto con los SRES como los nuevos RCP lo que cubre un aparte importante de la incertidumbre asociadas a la generación de escenarios climáticos que es el uso de diferentes modelos globales, regionales y diferentes escenarios de emisión.

Para las regiones específicas de intervención del proyecto además de analizar el clima futuro se hará un análisis de índices climáticos extremos relacionados fundamentalmente con la precipitación, la temperatura y combinaciones de ellas con otras variables como humedad y cómo cambia su comportamiento y patrones a futuros. Además, se hace un análisis de la recurrencia e intensidad de posibles eventos de sequía a futuro usando una herramienta CARiDRO (Caribbean Assessment Regional Drought) disponibles en el Centro de Física de la Atmósfera del INSMET para el análisis del comportamiento de la sequía dada por los índices de sequía, el SPI (Índice estandarizado de precipitación) y el SPEI (Índice estandarizado de precipitación y evaporación) por las salidas de modelos climáticos regionales.

Por otra parte, la elaboración e implementación de la estrategia de capacitación permitió la adquisición de los conocimientos básicos necesarios, de manera coherente y organizada, sobre valoración económica de BSE para la toma de decisiones y replicar estos conocimientos en cada territorio.

Es importante destacar cuanto se ha avanzado en el fortalecimiento técnico e institucional de las entidades nacionales y de los sitios de intervención a partir de la entrega y distribución de medios y equipamiento para el trabajo. Ello ha permitido el avance en actividades relacionadas con el levantamiento de información en campo y en la capacitación de los técnicos, especialistas y decisores a nivel nacional, provincial y de los sitios de trabajo, en la medida en que la situación epidemiológica lo ha permitido, cumpliendo con las regulaciones establecidas.

## CONCLUSIONES

- Aun cuando las condiciones epidemiológicas marcaron pautas importantes que limitaron la óptima ejecución del proyecto, se logró cumplir la concepción trazada para este período cual priorizaban las actividades de capacitación, elaboración de un conjunto de documentos metodológicos de base para el desarrollo del proyecto, la caracterización de los ecosistemas y sitios de trabajo priorizados, la valoración del marco político, legal y regulatorio y la identificación de los elementos clave para el establecimiento de los sistemas de monitoreo y de información, entre otros.
- La implementación paulatina de los resultados obtenidos, han tenido importantes impactos positivos, tanto desde el

punto de vista científico, como económico, social y ambiental, que contribuyen a la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica y especialmente, al reconocimiento del valor económico real que tiene la biodiversidad y los servicios ecosistemas que presta, como elementos clave en los planes de desarrollo de distintos sectores, para su consideración en la planificación, manejo y toma de decisiones y su inclusión, en los mecanismos financieros, a nivel de país.

- Con respecto al fortalecimiento del marco político, legal y regulatorio, dentro de una activa etapa, con este fin, se incorporó el tema de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos, en cinco documentos de políticas, cuatro de los cuales, ya fueron aprobados, a su vez, se incluyeron estos temas y el uso de instrumentos económicos - financieros, en nueve instrumentos regulatorios, cuatro de los cuales fueron ya aprobados y cinco, se encuentran en proceso de aprobación y, se apoyó la elaboración e implementación de tres instrumentos económicos-financieros, de ellos, dos ya están establecidos y uno, está en proceso de conciliación con las autoridades nacionales.
- Por primera vez, el sector forestal nacional dispone de una metodología para la conceptualización y evaluación de la degradación de bosques, que permitirá conocer el estado real del bosque, la que ha servido para identificar la degradación forestal existente en más de 10 mil hectáreas de bosques, mayoritariamente naturales, y formular 32 proyectos de manejo destinados a disminuir la degradación reportada y aumentar con ello la remoción de carbono atmosférico.
- El desarrollo de un modelo para incluir en la evaluación del servicio de balance de Carbono, en un ecosistema de humedal, adaptándolo a las características del herbazal de ciénaga de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata, el humedal más importante en Cuba y su aplicación, constituye, sin duda alguna, una contribución muy importante, para Cuba y también para la Región del Caribe.
- En el caso de la valoración económica de BSE, por primera vez se cuenta con una sistematización de la investigación científica realizada sobre el tema a nivel nacional (compendio de información), que ha sido reflejado en una base de datos nacional y ha permitido, a su vez, identificar vacíos de información y conocimiento y añadir un grupo de casos de estudio, como validación de la guía metodológica actualizada. Aunque esta herramienta está sujeta aún al proceso de validación en campo, constituye una primera aproximación a un tema novedoso que permitirá conectar el lenguaje científico con el de la toma de decisiones.
- Siguiendo la línea de trabajo metodológica, se incorporó al procedimiento metodológico de los Modelos de Ordenamiento Ambiental (MOA), la dimensión de los BSE, lo cual resulta inédito y será validado en los propios modelos

de ordenamiento ambiental que se desarrollaron para los municipios Ciénaga de Zapata y Viñales, ambos de alta significación ambiental. Tanto el avance metodológico como el desarrollo de los MOA para estos sitios, significa un aporte significativo desde las ciencias geográficas y ambientales, ante los nuevos escenarios socio-económicos y ambientales que se avizoran en el futuro inmediato.

- La propuesta conceptual de un sistema de información para la toma de decisiones que introduce elementos informativos novedosos, como es el caso del valor económico de los BSE, que se desarrollaba sin un vínculo efectivo con procesos de toma de decisiones, contribuirá a reforzar el recientemente aprobado Sistema Estadístico Complementario del CITMA y a insertar la dimensión del valor económico de los ecosistemas en sistemas de información de sectores que ejercen una presión ambiental significativa, como son los casos de la agricultura, la pesca, el turismo y la actividad petrolera.
- Con el diseño e implementación, de la Estrategia de Capacitación relacionada con la incorporación del valor económico de los BSE en la toma de decisiones, se logró una mejor organización en la formación de capacidades y desarrollar capacitaciones en el 90% de los temas identificados como los de mayor interés para los diferentes públicos meta Más de 1800 personas, a nivel nacional y en los diferentes territorios, de los diferentes sectores, fueron capacitadas. Simultáneamente, la estrategia de capacitación “El tiempo y el clima como herramienta para la toma de decisiones” elaborada, es muy válida, para la capacitación de los diferentes actores claves a nivel nacional, sectorial y territorial, en función de incrementar sus capacidades para enfrentar los riesgos asociados con la variabilidad y el cambio climático en el país.
- 10. Entre los aspectos relevantes, logrados en el proyecto, están los del INSMET, que incluyen; el fortalecimiento de las redes de observación de las variables meteorológicas y el monitoreo de las relevantes para el uso en diferentes plazos temporales a macro, meso y microescalas a partir de la caracterización climática de áreas seleccionadas, la puesta a punto del sistema de vigilancia climática y el glosario de términos ilustrado, para la difusión de conocimientos sencillos sobre eventos hidrometeorológicos extremos propios de la variabilidad climática y su enfrentamiento. Además, se cuenta con un número importante (12) de clima futuro a 25 km de resolución y a nivel diario y sub-diario con dos modelos climáticos regionales al menos 3 modelos climáticos globales y distintos escenarios futuros de emisión tanto con los SRES como los nuevos RCP lo que cubre un aparte importante de la incertidumbre asociadas a la generación de escenarios climáticos que es el uso de diferentes modelos globales, regionales y diferentes escenarios de emisión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán-Hurtado, L., & Angulo-Valdés, J. V. (2016). *Valoración de bienes y servicios ecosistémicos. Importancia para el manejo adecuado de áreas marino-costeras cubanas.*
- Barros, V., & Stocker, T. F. (2012). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: Special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

- Bernai, R. R. (2013). Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. *Economics of Energy & Environmental Policy*, 2(1), 101-113, ISSN: 2160-5882, Publisher: International Association for Energy Economics.
- Contreras del Valle, M. F., & Starnfeld, F. (2022). *Guía para la Valoración Económica de Servicios Ecosistémicos Marinos y Costeros*. Iniciativa Bio-Bridge. San José, Costa Rica / Bonn, Alemania.
- Field, C. B., Armas-Ríos, V. S., Stocker, T. F., & Dahe, Q. (2012). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: Special report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.
- Field, C. B., Stocker, T., Barros, V., Qin, D., Ebi, K., & Midgley, P. (2011). *IPCC special report on managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. 2011*, NH12A-02.
- Gomes-Escobar, J. E. (2021). *Valoración Económica de los Servicios Ecosistémicos de protección costera y regulación climática brindados por los manglares de la provincia de Monte Cristi, República Dominicana*. Publisher: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Gómez, G., Gómez, C., & Rangel, R. (2015). *Guía metodológica para la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos (BSE) y daños ambientales*. Editora Geotech. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba, ISBN: 978-959-7167-51-8.
- Gómez, G., Gómez, C., & Rangel, R. (2017). *Guía metodológica para la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos (BSE) y daños ambientales*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Cuba.
- IPCC. (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* (A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley]). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC. (2013). *Glosario [Planton, S.]* (Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- Murray, V., & Ebi, K. L. (2012). IPCC special report on managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation (SREX). *J Epidemiol Community Health*, 66(9), 759-760, ISSN: 0143-005X, Publisher: BMJ Publishing Group Ltd.
- OMM. (2017). *Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas*. Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas, OMM- N0 – 1203.
- Petersson-Roldán, M., Acevedo-Darias, M., & Monzón-Aldana, Y. (2022). La valoración económica de los servicios ecosistémicos culturales. Caso bahía de Matanzas. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 87-96, ISSN: 2218-3620, Publisher: Editorial "Universo Sur".
- Portela-Peñalver, L., Rivero-Galván, A., & Portela-Peñalver, L. (2019). Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en montañas de Guamuha, Cienfuegos, Cuba. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(3), 47-55.

---

Mariela Gutiérrez-Núñez, Dra.MV., MSc., Inv., Centro Nacional de Áreas Protegidas CNAP (AMA-CITMA), Calle 18A#4114 entre 41y 47, Municipio Playa, La Habana. C.P. 11300, e-mail: [marielag1219@gmail.com](mailto:marielag1219@gmail.com) ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0001-1901-1645>

Dalia Salabarría-Fernández, Dra.C., Inv., Centro Nacional de Áreas Protegidas CNAP (AMA-CITMA), Calle 18A#4114 entre 41y 47, Municipio Playa, La Habana. C.P. 11300. e-mail: [dsalabarría43@gmail.com](mailto:dsalabarría43@gmail.com) ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0002-5627-0934>

#### **AUTHOR CONTRIBUTIONS:**

Conceptualization: Mariela Gutiérrez-Núñez. Data curation: Mariela Gutiérrez-Núñez; Dalia Salabarría-Fernández. Formal analysis: Mariela Gutiérrez-Núñez; Dalia Salabarría-Fernández. Investigation: Mariela Gutiérrez-Núñez; Dalia Salabarría-Fernández. Methodology: Dalia Salabarría-Fernández; Mariela Gutiérrez-Núñez. Supervision: Dalia Salabarría-Fernández. Writing, original draft: Mariela Gutiérrez-Núñez. Writing, review & editing: Mariela Gutiérrez-Núñez; Dalia Salabarría-Fernández.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra sujeto a la Licencia de Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.