

## Estimación de captura de carbono por servicios ecosistémicos en el territorio

La Dimensión Estratégica de Ambiente en el Diagnóstico de las Brechas Estructurales de la Zona Fronteriza pone de relieve la riqueza geográfica existente y su importancia económica, social, cultural y natural, haciendo un llamado de atención respecto a la condición actual del territorio.

Este diagnóstico resalta la importancia de los bosques nativos, como los bosques costeros, marinos y tropicales para la reducción de emisiones al actuar como sumideros de carbono por medio de la captura de gases de efecto invernadero, como el CO<sub>2</sub> durante la fotosíntesis y el almacenamiento de carbono como biomasa.

En el contexto de las consecuencias del cambio climático (en particular el aumento sin precedente a 20,96°C de la temperatura de los océanos, como resultado de las crecientes emisiones de gases) resulta imperativo la búsqueda de acciones para reforzar el amortiguamiento de estos efectos.

En el caso de República Dominicana, la zona fronteriza presenta una riqueza particular, dado que concentra una proporción importante de los servicios ecosistémicos disponibles del país. Estos recursos, en particular los corales, pasto marino y manglares, son vitales para responder a esta problemática.

En consecuencia, en esta edición se estima la capacidad de captura de carbono de los servicios ecosistémicos de la zona, como forma de acentuar la importancia de la conservación de estos recursos en el territorio.

## Servicios ecosistémicos en la Zona Fronteriza



8,266 hectáreas de manglares

7,081 hectáreas de Corales



23,929 hectáreas de Pasto Marino

## Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero

Captura aprox. 268 mil t de carbono anual



Recorrido de 11 millones km al año de automóvil

DIFUSIÓN DEL

# Observatorio de la zona fronteriza

Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo

## La importancia de los servicios ecosistémicos en el contexto del cambio climático global

El cambio climático es sin dudas una de las realidades más complejas e importantes de escala global. Este es el resultado de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se emiten a la atmósfera como una consecuencia, en general, de diferentes actividades económicas y estilos de vida humanos. El cambio climático se manifiesta fundamentalmente en el aumento de la temperatura promedio global, modificaciones en los patrones de precipitación, en alzas del nivel del mar, reducciones en el volumen de los glaciales y en cambios en los patrones climáticos extremos (Ardila et al., 2021)<sup>1</sup>.

Como consecuencia, en el ámbito regional se estima que en los últimos 50 años el Caribe ha perdido más del 10 por ciento de sus bosques, particularmente en Cuba (569.000 hectáreas), República Dominicana (327.000 hectáreas) y Puerto Rico (79.500 hectáreas) (Hansen et al. 2013). Asimismo, se estima que se ha experimentado una disminución de la precipitación de hasta un 50 por ciento en los niveles promedio para Haití, República Dominicana y Jamaica (Karmalkar et al. 2013).<sup>2</sup>

Dada la magnitud de la problemática, a nivel global han surgido varios enfoques para enfrentar esta situación. Uno de ellos se enfoca en **mitigar la causa de los daños ambientales a través de pactos o acuerdos entre países o regiones** con miras a reducir las actividades que provoquen aumento de la temperatura promedio de la tierra. Por otro lado, **el enfoque de la adaptación**, que consiste en prepararse para manejar los efectos de los daños ambientales por medio del aumento de la resiliencia climática. Un ejemplo de esto lo constituyen **las soluciones basadas en la naturaleza**.

Respecto al primer enfoque, la comunidad internacional se ha comprometido a través de distintos acuerdos: A continuación, se listan algunos de ellos:

- En 2014, a través de la Declaración de York, gobiernos, empresas y organizaciones no gubernamentales se comprometieron a ayudar a reducir la deforestación tropical en un 50 por ciento para el año 2020 y un 100 por ciento para el año 2030 (Verdone y Seidl 2017).
- En 2015, se firma el Acuerdo de París, cuyas acciones se orientaban a limitar las acciones que incentivan el aumento de la temperatura global por debajo de 2 grados Celsius, con el compromiso de limitarlo a 1.5 grados Celsius.
- En el caso local, en ese mismo año República Dominicana se comprometió a reducir la emisión de GEI en un 25% para el 2030 con respecto al 2010. En el 2020, el país mejoró y actualizó su

<sup>1</sup> Ardila, J., Arieria, J., Bauch, S., Bezerra, T., Blackman, A., David, O., Finegan, B., Nascimento, N., Nepstad, D., Nobre, C. A., Rajão, R., Robalino, J., Sohngen, B., Stickler, C., Vargas, R., & Warren, M. (2021). *Latin American and Caribbean forests in the 2020s: Trends, challenges, and opportunities*. <https://doi.org/10.18235/0003019>

<sup>2</sup> Extraído de Cita 1

Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés)<sup>3</sup> aumentando su compromiso de un 25% a un 27% al reducir 13,853.71Gg CO<sub>2</sub>eq con respecto al escenario Business As Usual (BAU) estimado en 51,000 Gg CO<sub>2</sub>eq.

En cuanto al segundo enfoque, conocer los servicios ecosistémicos juega un papel fundamental considerando su efectividad y disponibilidad local. Se define a los **servicios ecosistémicos** como los beneficios que las personas, incluidas las empresas, las comunidades y la sociedad en general, obtienen de los ecosistemas en un territorio. Estos pueden ser generados por hábitats naturales o modificados y suelen ser sensibles a los impactos de las actividades humanas (Restrepo, 2022<sup>4</sup>). Existen cuatro tipos de servicios ecosistémicos: servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de apoyo. **Este informe se concentra en los servicios de regulación los cuales se definen como los beneficios que obtienen las personas de la regulación de los procesos de los ecosistemas.**

### Tipos de Servicios ecosistémicos



**APROVISIONAMIENTO**



**REGULACIÓN**



**CULTURALES**



**APOYO**

Uno de los servicios ecosistémicos de regulación más importantes para el medioambiente es **la captura de carbono, que se refiere a la capacidad de los ecosistemas para absorber dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera y almacenarlo en su biomasa y suelo.** Dentro de los ecosistemas que desempeñan un importante papel en la captura de carbono se destacan los **bosques, humedales, pastizales y praderas y los océanos.**

<sup>3</sup> Compromisos o políticas con medidas de mitigación de gases de efecto invernadero y de adaptación que asumen los países con respecto a los impactos del cambio climático.

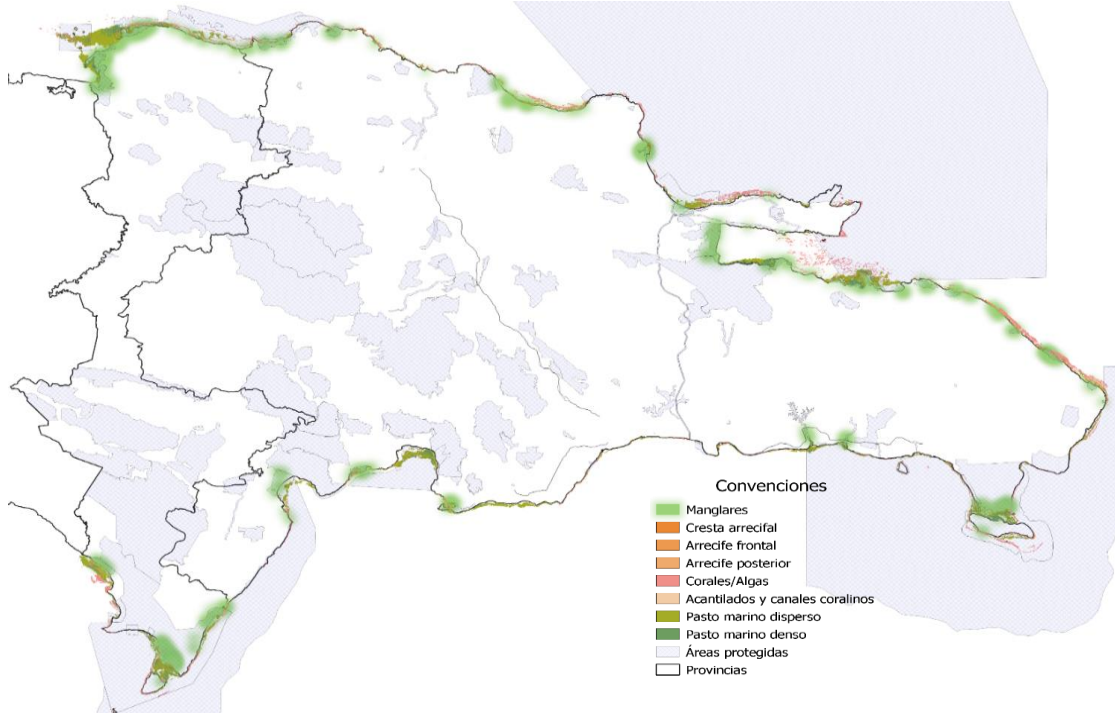
<sup>4</sup> Restrepo, D. (2022). Bosques de América Latina y el Caribe: grandes proveedores de servicios ecosistémicos. *Sostenibilidad*. Disponible en [BID](#)

En este sentido, la oportunidad de mitigar los daños ambientales a través de servicios ecosistémicos está estrechamente relacionada con la disponibilidad de recursos existentes en el país. La zona costera de la República Dominicana posee una longitud de 1,575 km. Los ecosistemas más importantes para la captura de carbono en la zona costero-marina incluyen: manglares, arrecifes coralinos, playas, estuarios, pastos marinos, costas rocosas, bancos oceánicos y lagunas costeras. **Para los fines de este informe el análisis se concentra en la disponibilidad de manglares, corales y pastos marinos.**

Tal como se muestra en el mapa, la zona fronteriza tiene gran potencial para la captura de carbono a través de recursos naturales como manglares, corales y pastos marinos. De acuerdo con las estimaciones realizadas<sup>5</sup>, el país tiene una disponibilidad de más de 20 mil hectáreas en manglares, corales y pastos marinos, distribuidos en su totalidad en las provincias costeras, Montecristi y Pedernales, en el caso de la Zona Fronteriza. En esta línea, otras fuentes consultadas indican que, los mayores y más representativos bosques de manglares se encuentran en las Bahías de Manzanillo, Monte Cristi, Luperón, Samaná, Macao, Puerto Viejo, Neiba, Maimón, La Gran Laguna, Laguna de Bávaro y desembocadura de los ríos Soco e Higuamo (SEMARENA, 2004<sup>6</sup>).

La cobertura del fondo marino por corales vivos varía considerablemente. No obstante, Montecristi posee la cobertura más alta (42 %) y el arrecife de Punta Cana posee la más baja (2.8 %).<sup>7</sup>

### Área de Manglares, Corales y Pastos Marinos en República Dominicana



<sup>5</sup> Se presentarán más adelante en este informe

<sup>6</sup> Cita extraída de 3Ra Comunicación Nacional de República Dominicana sobre el cambio Climático | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (s. f.). [UNDP](https://www.un.org/development/dpd/publications/3rd-ncc).

<sup>7</sup> Cita 6

## Manglares

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente indica que los ecosistemas de manglares sustentan las economías globales y locales al respaldar la pesca, proporcionar otras fuentes de alimentos y proteger las costas. En este sentido, se estima que cada hectárea de bosque de manglar representa un valor estimado de entre US\$ 33,000 y 57,000 por año.

Adicionalmente, son importantes escudos ambientales: protegen la tierra y las comunidades costeras de tormentas y tsunamis, del aumento del nivel del mar y de la erosión muy importante para provincias vulnerables como las de la zona fronteriza. Igualmente, se estima que estos ecosistemas pueden extraer hasta cinco veces más carbono de la atmósfera que los bosques terrestres, y protegerlos resulta mil veces menos costoso por kilómetro que construir diques de contención (*Los manglares son vitales: seis cosas que cada uno de nosotros podemos hacer por ellos*, 2022)<sup>8</sup>.

En República Dominicana existen 4 especies: Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle Negro (*Avicennia germinans*), Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Botón (*Conocarpus erectus*) y su variedad plateada (*Conocarpus erectus* var. *seríceo*).

Asimismo, el país cuenta con aproximadamente 19 mil hectáreas de manglares, de las cuales, **el 43.4% se encuentra en la zona fronteriza, siendo Montecristi la provincia con más hectáreas de manglares en el país**<sup>9</sup>.

Es importante tomar en consideración que la cantidad de carbono capturada por hectárea de manglares depende de diversos factores, como la especie del manglar, la edad del bosque, las condiciones ambientales y la ubicación geográfica.

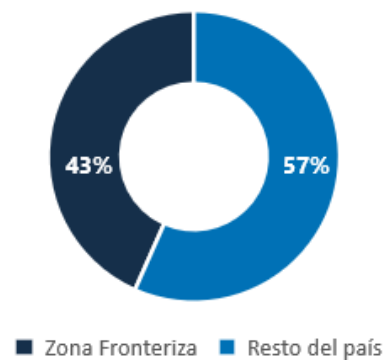
## Corales

Los arrecifes de coral son uno de los ecosistemas más diversos y biológicamente complejos del mundo, por lo que un cuarto de toda la vida marina depende de estos para obtener alimentos y refugio. Asimismo, las personas de todo el mundo dependen de los ecosistemas de los arrecifes de coral, debido a que estos proveen alimentos, protección costera e ingresos del turismo y la pesca (La importancia de

<sup>8</sup> *Los manglares son vitales: seis cosas que cada uno de nosotros podemos hacer por ellos*. (2022, 23 septiembre). Disponible [Aquí](#)

<sup>9</sup> Los datos de manglares provienen de la plataforma Global Mangroove Watch en formato vectorial a 30 metros de resolución espacial. Esta información fue transformada al sistema de coordenadas proyectadas UTM WGS 84 en la zona 19 N

**Distribución de Manglares por territorio**



Elaborado por la DPDZF-OZF con datos citados en nota al pie 9

los arrecifes de coral | US EPA, 2018)<sup>10</sup>. Las especies más abundante en República Dominicana son las *Acropora cervicornis*, *Acropora palmata* y *Pseudodiploria strigosa*.

Puntualmente, **en la zona fronteriza se encuentra el 19.6% de los corales del país con aproximadamente 7 mil hectáreas**. En este caso, **Pedernales tiene la mayor cantidad de hectáreas de corales del territorio (57.5%)**.<sup>11</sup>

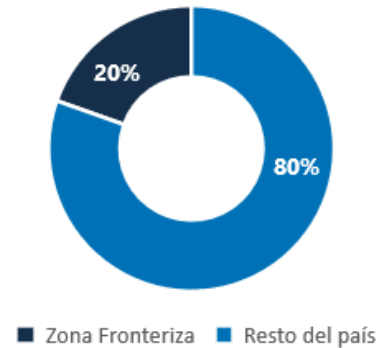
Al igual que los manglares, la cantidad de carbono capturada por hectárea de coral varía por la densidad y salud del arrecife, las especies de corales del entorno y sus condiciones ambientales. Para los fines, los corales tienen una forma particular de almacenar carbono. A diferencia de los manglares, los corales realizan un proceso de calcificación a través del cual extraen carbono de calcio del agua para construir sus esqueletos de coral. Lo antes explicado dificulta considerablemente estimar la captura de carbono por coral.

### Pastos marinos

Los pastos marinos son plantas con flores marinas que se encuentran en aguas poco profundas en numerosos rincones del planeta, desde los trópicos hasta el círculo polar ártico. Los pastos marinos pueden mejorar la calidad del agua al filtrar, reciclar y almacenar nutrientes y contaminantes, y reducir la contaminación de los alimentos marinos (United Nations, s. f.)<sup>12</sup>. En este sentido, la especie más representativa y abundante en República Dominicana es *Thalassia testudinum*.

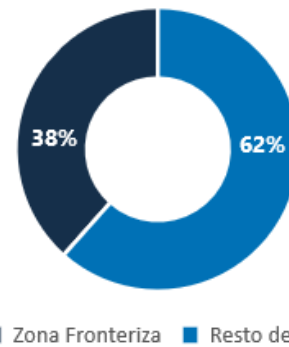
**La zona fronteriza concentra el 38.4% del total de pasto marino a nivel nacional, con mayor presencia en Montecristi (60.8% del total de la zona y 23.4% del total país)**.<sup>13</sup>

**Distribución de Corales por territorio**



Elaborado por la DPDZF-OZF con datos citados en nota al pie 11

**Distribución de Pastos Marinos por territorio**



Elaborado por la DPDZF-OZF con datos citados en nota al pie 13

<sup>10</sup> La importancia de los arrecifes de coral | US EPA. (2018, 19 junio). [US EPA](#).

<sup>11</sup> Los datos de corales provienen del mapa regional de hábitats benthicos producido por The Nature Conservancy en formato matricial (raster) a 4 metros de resolución espacial. Esta información fue transformada al sistema de coordenadas proyectadas UTM WGS 84 en la zona 19 N

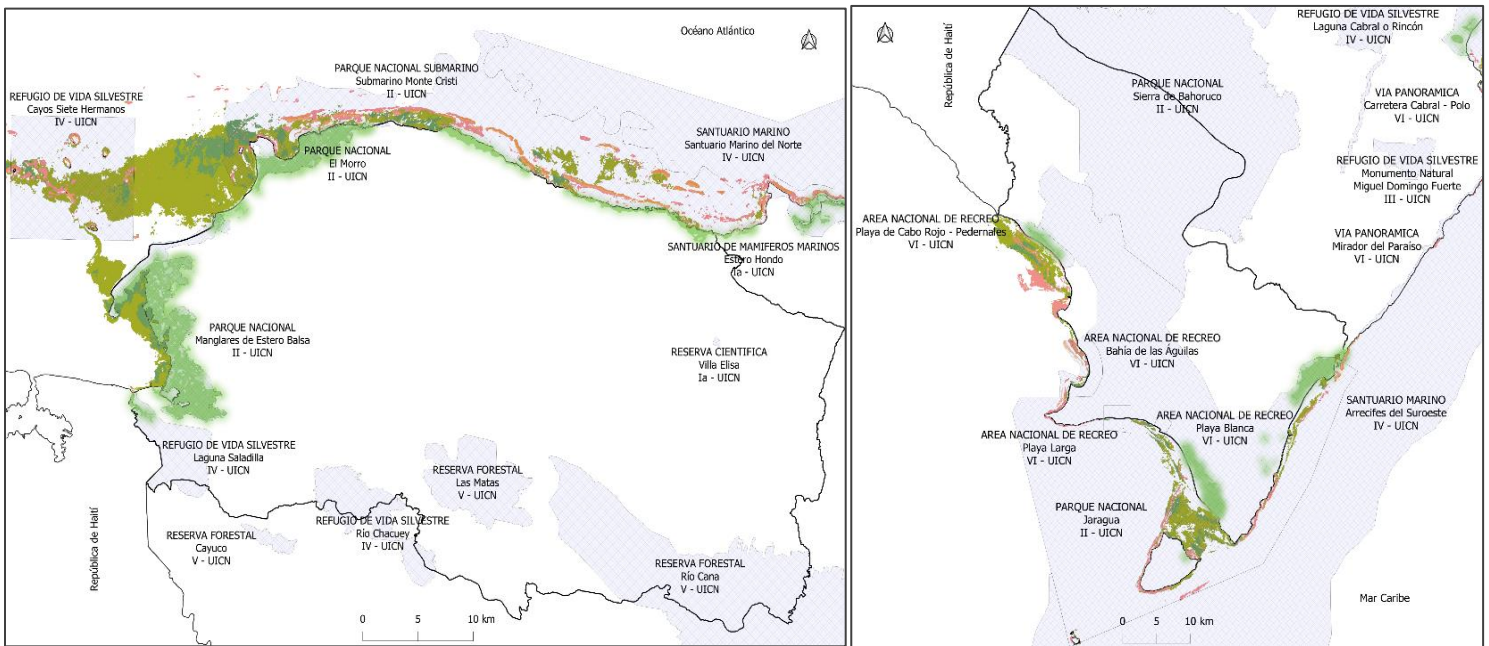
<sup>12</sup> United Nations. (s. f.). *Día Mundial de los Pastos Marinos* | [Naciones Unidas](#).

<sup>13</sup> Los datos de pasto marino provienen del mapa regional de hábitats benthicos producido por The Nature Conservancy en formato matricial (raster) a 4 metros de resolución espacial. Esta información fue transformada al sistema de coordenadas proyectadas UTM WGS 84 en la zona 19 N

## Área de Manglares, Corales y Pastos Marinos en la Zona Fronteriza

### Montecristi

### Pedernales



Elaborado por la DPDZF-OZF con datos citados en nota al pie 9, 11 y 13.

La literatura indica que los pastos marinos son muy eficientes como sumideros de carbono, en vista de que pueden almacenar hasta el 18 % del carbono oceánico mundial, evidenciando el atractivo de los recursos de la zona fronteriza para hacer frente a los impactos del cambio climático. Los pastos marinos capturan carbono a través de la fotosíntesis, durante la cual absorben dióxido de carbono del agua y lo convierten en biomasa.

### Metodología y Estimación de captura de carbono en la Zona Fronteriza:

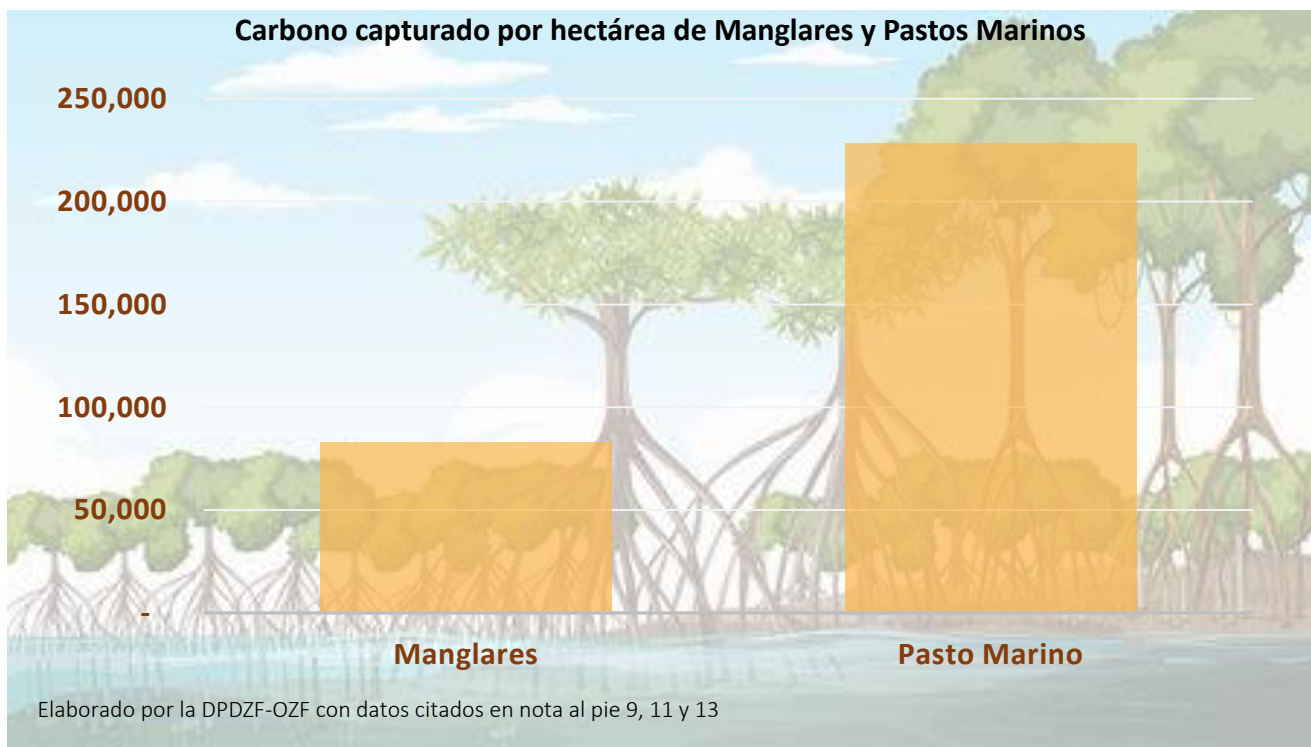
En esta sección se presenta la metodología y resultados derivados de la estimación de captura de carbono por manglares y pastos marinos.

Inicialmente, se recuerda que, los datos de manglares provienen de la plataforma Global Mangroove Watch en formato vectorial a 30 metros de resolución espacial y los datos de pasto marino provienen del mapa regional de hábitats bénticos producido por The Nature Conservancy en formato matricial (ráster) a 4 metros de resolución espacial.

Tanto para los datos vectoriales como ráster, se extrajeron las áreas de manglares y pasto marino correspondientes a las provincias Pedernales y Montecristi, calculando la superficie de cada provincia y del total del país.<sup>14</sup>

Las superficies establecidas por ecosistema, para cada provincia fueron utilizadas para estimar el secuestro de carbono (captura y absorción) a través de transferencia de beneficios. **Para el pasto marino se utilizó el factor de 1.19 tC/ha/año** ya que no existen estudios locales que determinen la tasa de absorción anual de este ecosistema (Duarte et al. 2010)

**Para los manglares se usó el factor de 10.02 tC/ha/año**, ya que no existe información local desagregada sobre la cobertura de las diferentes especies de manglar. Este valor fue estimado como promedio entre 9.54 tC/ha/año para el mangle negro y 10.5 tC/ha/año para el mangle rojo (Poungparn and Komiyama, 2013).



Usando como referencia los datos previamente presentados, se observa que en términos generales **la zona fronteriza captura más de 260 mil toneladas métricas de carbono por año**. Puntualmente, en **Montecristi se captura aproximadamente 163,224 toneladas métricas de carbono por año**, mientras que en **Pedernales se captura 98,876 toneladas métricas por año**.

<sup>14</sup> La superficie de los datos ráster fue calculada a través del geoproceto de análisis raster: “reporte de valores únicos de capa”. La superficie de los datos vectoriales fue calculada a través del geoproceto “\$area” en la tabla de atributos, en ambos casos con el software QGIS 3.28 Firenze.



La captura de carbono en la zona no solo representa beneficios ambientales, también es de alto valor económico. Según estimaciones, el valor por tonelada de carbono en República Dominicana oscila entre los 1.2 y 8 USD. En el escenario más conservador, los manglares y pastos marinos tienen una valoración económica aproximada de 321 mil dólares. En esa línea, este hallazgo sirve como punto de partida hacia la valoración económica, conservación y restauración de los ecosistemas.

## Intervenciones para la salvaguarda de los servicios ecosistémicos disponibles en el territorio

La literatura existente indica que el cambio climático es una problemática con impacto negativo en ecosistemas, agricultura, seguridad alimentaria y la salud de las personas, cuyas consecuencias se han sentido en República Dominicana, en especial en la Zona Fronteriza. Por ejemplo, entre el 2001 y 2021 se han perdido aproximadamente 100 hectáreas de área de bosque de manglares costeros y pastos marinos en el territorio, lo que equivale a un área similar a la Zona Colonial de Santo Domingo.

Para mitigar los efectos del cambio climático se ha enfatizado la importancia de los servicios ecosistémicos, en particular la captura de carbono (CO<sub>2</sub>), que desempeña un papel crucial en la regulación ambiental.

Es relevante señalar que Pedernales y Montecristi albergan más de 20,000 hectáreas de manglares, corales y pastos marinos. A nivel nacional, esta zona contribuye de manera notable a la conservación de estos ecosistemas, abarcando el 43.4% de los manglares, el 38.4% de los pastos marinos y el 19.6% de los corales. Estos ecosistemas marinos poseen un valor social, ambiental y económico significativo, se recuerda que, estos ecosistemas en la zona fronteriza capturan alrededor de 268 mil toneladas métricas de carbono anualmente, lo que equivale a aproximadamente 321 mil dólares por año en el escenario más conservador.

Considerado lo anterior, se resalta la necesidad de preservar estos ecosistemas para las generaciones futuras. En este contexto, se han establecido acuerdos a nivel nacional, como la Acción Nacionalmente Apropriada de Mitigación (NAMA) de Carbono Azul, que busca conservar y restaurar manglares en la República Dominicana para secuestrar carbono y reducir las emisiones de GEI.

Además, se encuentra, el Programa de Reducción de Emisiones de la República Dominicana 2021, este se centra en disminuir las emisiones forestales, otorgando incentivos financieros por las reducciones de GEI derivadas de los bosques, esto le permitirá al país recibir hasta US\$25 millones por las reducciones de GEI derivado de los bosques hasta el 2025.

Por su parte, la Estrategia de Desarrollo de la Zona Fronteriza: **MIFRONTERRARD**, incluye el **(72) Programa multisectorial para la restauración y conservación de la cobertura forestal de la zona fronteriza (RCCF)**, que tiene como objetivo coordinar acciones y proyectos de reforestación y conservación en la zona fronteriza, involucrando a las comunidades locales en zonas críticas. Como



parte de este programa se ha diseñado un Sistema de Información y Gestión de Iniciativas de Reforestación de la Zona Fronteriza (SIGIR), junto al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para asegurar la efectividad de las acciones de reforestación, lograr el monitoreo adecuado y establecer directrices sobre especies adecuadas y criterios de siembra. En una primera fase experimental hemos contado con los aportes del Plan Sierra y otras ocho (8) Asociaciones Sin Fines de Lucro; al igual que organismos gubernamentales como la Dirección General de Desarrollo Fronterizo y la Unidad Técnica Ejecutora de Proyectos de Desarrollo Agroforestal de la Presidencia; lo cual nos permitirá activar esta plataforma con información estratégica para las siete provincias de la zona fronteriza.

Al analizar la experiencia internacional, podemos destacar varias iniciativas significativas:

1. **Tahiry Honko en Madagascar:** Esta iniciativa liderada por la comunidad tiene como objetivo la obtención de créditos de carbono a través de la conservación, reforestación y uso sostenible de más de 1,200 hectáreas de manglares en Madagascar. Este proyecto involucra a 895 familias de pequeños agricultores que se han comprometido con su éxito. Como resultado, las familias obtienen ingresos adicionales que les permiten subsidiar escuelas y otros servicios comunitarios.
2. Por último, **Mikoko Pamoja en Kenia:** es una iniciativa que pudiese ser emulada en el contexto de la zona fronteriza. El proyecto, vende créditos de carbono generados por la conservación y restauración de manglares. Con los créditos comercializados, la comunidad invierte en servicios de agua potable, salud, educación, entre otros.

Estos proyectos, y muchos otros, ejemplifican como la protección y restauración de manglares y otros ecosistemas marinos pueden tener un impacto positivo tanto económico como social en las comunidades locales.

**monitor** de la frontera  
#somoseconomía #somosplanificación #somosdesarrollo

MINISTRO DE ECONOMÍA, PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO **PAVEL ISA CONTRERAS** | DIRECTOR DE POLÍTICAS DE DESARROLLO DE LA ZONA FRONTERIZA **ERICK DORREJO** | COORDINACIÓN **ILVIN MENDOZA** | REDACCIÓN TÉCNICA **JOHANNA MONSERAT VÁSQUEZ & RUDDY JAPA SOTO** | COLABORACION ESPECIAL **LEONARDO CORTES** | **EL MONITOR DE LA FRONTERA ES UNA PUBLICACIÓN MENSUAL DONDE SE DESTACAN TEMAS ESTRATÉGICOS DE LA ZONA FRONTERIZA, COMO APORTE AL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICAS TERRITORIALIZADAS.**

MINISTERIO DE ECONOMÍA, PLANIFICACION Y DESARROLLO - DIRECCIÓN DE POLÍTICAS DE DESARROLLO DE LA ZONA FRONTERIZA

