



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

*Estimación de captura de carbono de manglar en la isla de Jambelí, Santa Rosa,
provincia de El Oro*

*Estimation of mangrove carbon sequestration on Jambelí Island, Santa Rosa, El
Oro province*

*Estimativa do sequestro de carbono em manguezais na Ilha Jambelí, Santa Rosa,
província de El Oro*

Diego Arcos-Jácome ^I

darcos@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7741-0978>

Diego Iván Muñoz-Naranjo ^{II}

dmuñoz@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2203-0588>

Jaime Arturo García-Ochoa ^{III}

jaimegarcaochoa@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7846-1400>

Mishell Estefhania Suarez-Aviles ^{IV}

mishell.suarez.aviles@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9295-1994>

Correspondencia: darcos@uagraria.edu.ec

***Recibido:** 25 de mayo del 2022 ***Aceptado:** 15 de junio de 2022 * **Publicado:** 04 de julio de 2022

- I. Magíster en Agroecología y Agricultura sostenible, Ingeniero Agrónomo, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- II. Magíster en Ciencias, Manejo Sustentable de Biorecursos y Medio Ambiente, Ingeniero Químico, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- III. Master en Ciencias, Tecnologías, Salud con Enfoque Profesional Ciencias del Medio Ambiente Terrestre, Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- IV. Estudiante de Ingeniería Ambiental, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

Resumen

El presente estudio fue realizado para conocer la cantidad de captura de carbono azul del Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) Isla de Jambelí, el objetivo que persigue la investigación es calcular la cantidad de captura de carbono azul del Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y en la isla de Jambelí, mediante ecuaciones alométricas para conocer las diferencias de almacenamiento de carbono azul en estas especies, de manera que nos permita incentivar el desarrollo de la especie que demuestre una mayor eficiencia en la captación del carbono azul para beneficio socio-ambiental. Cabe mencionar que la metodología utilizada fue bibliográfica, la cual permitió recopilar, analizar y seleccionar los datos necesarios para llevar a cabo la comparación. En conclusión, se analiza el almacenamiento del carbono donde fue necesario el uso de ecuaciones alométricas las mismas que arrojaron *Rhizophora mangle* como el mayor captador de carbono en comparación como lo reflejan el cálculo de su biomasa subterránea y aérea.

Palabras Claves: Almacenamiento; Biomasa; Captura; Carbono; Mangle; SIG.

Abstract

The present study was carried out to know the amount of blue carbon capture of the red mangrove (*Rhizophora mangle*) Jambelí Island, the objective pursued by the research is to calculate the amount of blue carbon capture of the red mangrove (*Rhizophora mangle*) and in the Jambelí Island, through allometric equations to know the differences in blue carbon storage in these species, so that it allows us to encourage the development of the species that demonstrates greater efficiency in the capture of blue carbon for socio-environmental benefit. It is worth mentioning that the methodology used was bibliographic, which allowed collecting, analyzing and selecting the necessary data to carry out the comparison. In conclusion, carbon storage is analyzed where the use of allometric equations was necessary, the same ones that showed *Rhizophora mangle* as the largest carbon sink in comparison, as reflected in the calculation of its underground and aerial biomass.

Keywords: Storage; biomass; Capture; Carbon; Mangrove; NEXT.

Resumo

O presente estudo foi realizado para conhecer a quantidade de captura de carbono azul do mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) Ilha Jambelí, o objetivo perseguido pela pesquisa é calcular a

quantidade de captura de carbono azul do mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) e em a Ilha do Jambelí, através de equações alométricas para conhecer as diferenças de armazenamento de carbono azul nestas espécies, de modo que nos permita estimular o desenvolvimento da espécie que demonstre maior eficiência na captura de carbono azul para benefício socioambiental. Vale ressaltar que a metodologia utilizada foi a bibliográfica, o que permitiu coletar, analisar e selecionar os dados necessários para realizar a comparação. Em conclusão, o armazenamento de carbono é analisado onde foi necessário o uso de equações alométricas, as mesmas que mostraram *Rhizophora mangle* como o maior sumidouro de carbono em comparação, refletido no cálculo de sua biomassa subterrânea e aérea.

Palavras-chave: Armazenar; biomassa; Capturar; Carbono; Mangue; PRÓXIMO.

Introducción

El carbono azul se refiere al secuestro o captura de carbono, que se encuentra almacenado y es liberado por los ecosistemas marinos costeros, como los manglares (Kumagai, 2018). Estos ecosistemas eliminan el carbono de la atmósfera y los océanos, los cuales son almacenados en sus hojas, tallos, ramas y raíces (Sanchez, 2019). Los manglares capturan y almacenan carbono proveniente de actividades humanas, es importante estimar la captura de carbono azul de las especies de Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) que se encuentran en la Isla de Jambelí, valiosos bienes y servicios ambientales que prestan los manglares (Olivo, 2018).

Objetivo

Estimar la captura de carbono por *Rhizophora mangle* en la isla de Jambelí, mediante ecuaciones alométricas determinando su biomasa, abundancia y sus capacidades de almacenamiento de carbono.

Metodología

En el presente proyecto interviene la investigación bibliográfica donde se obtuvo información oficial de entidades gubernamentales como MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca) además de artículos de divulgación científica. Por otra parte, el proyecto también se basó en la investigación descriptiva, debido a que se muestran datos de Sistemas de Información Geográfica (SIG) donde se desarrolla la información, y se corrobora ésta con la cita donde se extrajo la

Estimación de captura de carbono de manglar en la isla de Jambelí, Santa Rosa, provincia de El Oro

información. La aplicación de fórmulas y operaciones matemáticas como ecuaciones alométricas para extraer el almacenamiento de carbono y dar resultados.

Para estimar el carbono capturado por *Rhizophora* se determinó su aérea, biomasa y DAP. (Kauffman y Donato, 2013).

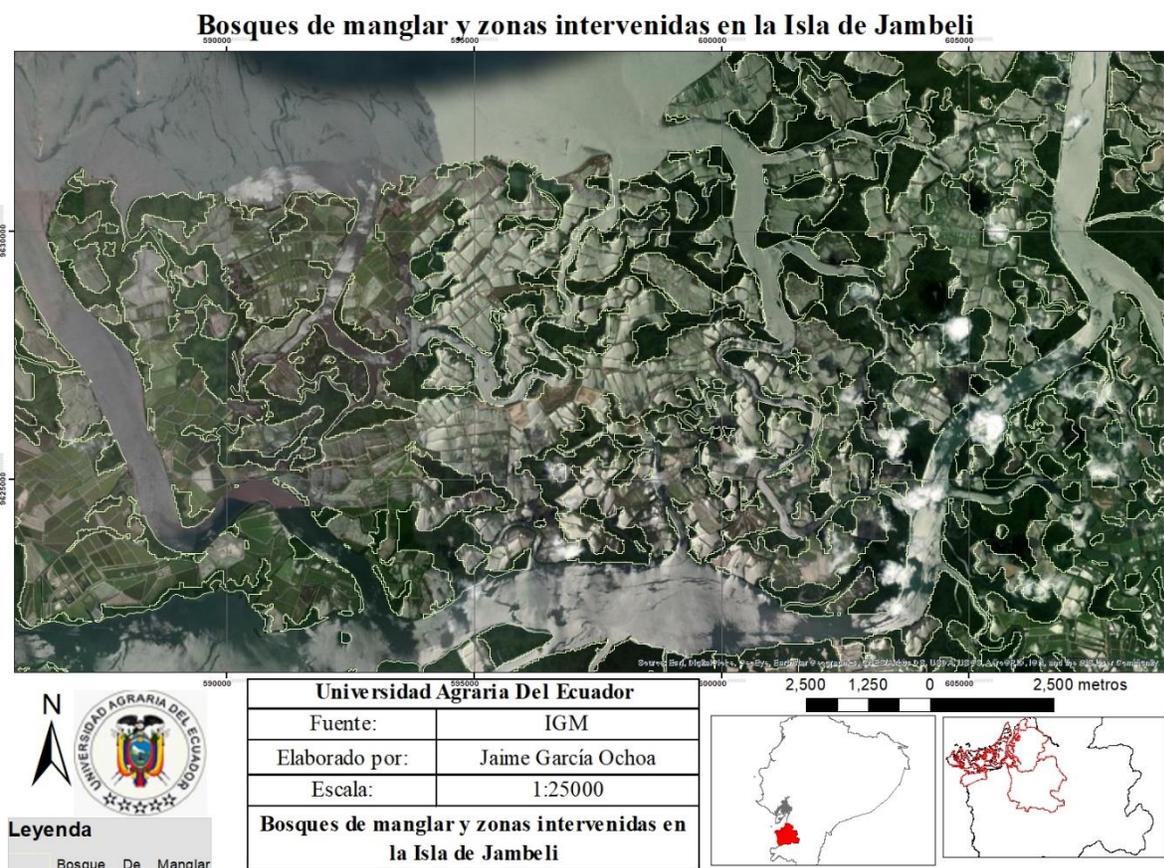
Resultados

Zonas de presencia de las especies *Rhizophora mangle* mediante Sistema de Información Geográfica

Mediante SIG se identificó la presencia de *Rhizophora mangle*. Se posicionaron las coordenadas en la Isla Jambelí, cantón Santa Rosa, provincia de El Oro, las áreas alrededor de 631,4 ha. De acuerdo a la cobertura vegetal, las zonas intervenidas y no intervenidas del lugar.

Estimación de captura de carbono de manglar en la isla de Jambelí, Santa Rosa, provincia de El Oro

Mapa 1. Delimitación de las zonas intervenidas y no intervenidas alrededor del Estero Guajabal.



Mediante ShapeFiles de uso de suelo, se evidencian las zonas intervenidas aproximadamente del 60 % de la cobertura vegetal removida usada a la actividad camaronera.

Captura de Carbono mediante ecuaciones alométricas y caracterización de la biomasa de los manglares

Para estimar la captura de carbono del *Laguncularia racemosa* se utilizó las ecuaciones alométricas de Komiyama, como valor referencial del DPA, imprescindible para la obtención de la biomasa.

Estimación de captura de carbono de manglar en la isla de Jambelí, Santa Rosa, provincia de El Oro

Tabla 1. Ecuaciones alométricas para determinar la biomasa aérea de los árboles de mangle *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle* registrados en el Estero Guajabal

Especie	BIOMASA AEREA (kg)	Cantidad (kg)
<i>Rhizophora mangle</i>	$B_a = 0,1282 \times (DAP)^{2,6}$	146,5

Fuente: Komiyama et al., 2008.

Tras la aplicación de las ecuaciones alométricas de Komiyama, se obtuvo un valor 146,5 Kg de biomasa aérea de mangle rojo.

Tabla 2. Ecuaciones alométricas para determinar la biomasa subterránea de los árboles y *Rhizophora mangle*

Especie	BIOMASA SUBTERRANEA (kg)	Cantidad (kg)
<i>Rhizophora mangle</i>	$B_S = 0,199 \times (DAP)^{2,22} \times (0,89)^{0,899}$	73,2

Fuente: Fourqurean, 2017

Densidad de la madera, ρ

Tabla 3. Contenido de carbono (kg) de las especies *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*

	Contenido de Carbono (kg)	
	<i>Laguncularia racemosa</i>	<i>Rhizophora mangle</i>
Biomasa aérea (factor = 0,5)	4,5	73,25
Biomasa subterránea (factor = 0,39)	0,75	28,55
Total	5,2	101,8

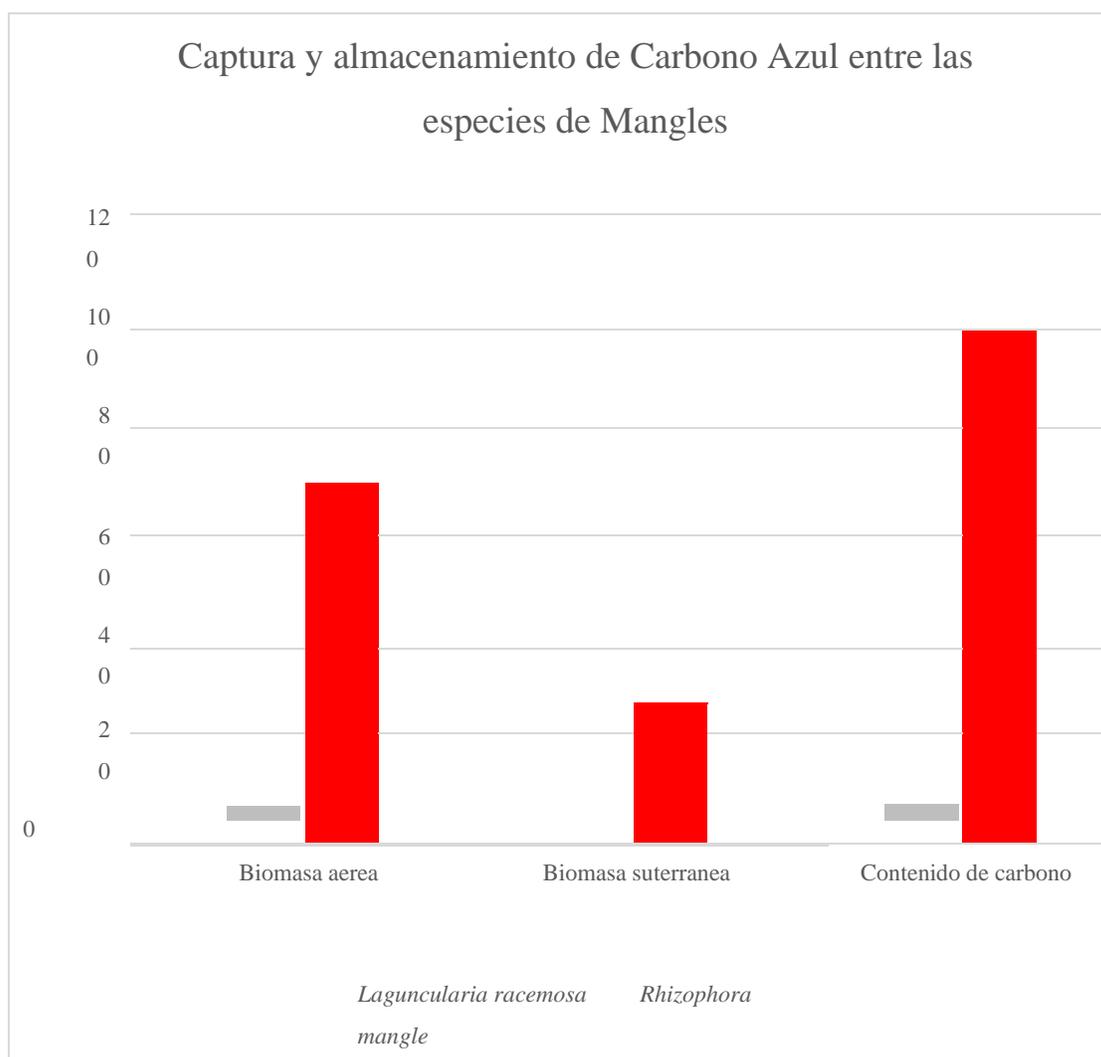
El carbono total almacenado por *Rhizophora mangle* es de 101,8 kg en total resultado de las biomásas multiplicadas por sus respectivos factores.

Estimación de captura de carbono de manglar en la isla de Jambelí, Santa Rosa, provincia de El Oro

Capacidad de almacenamiento de carbono azul entre las especies de manglares, en las zonas intervenidas y no intervenidas por la actividad antropogénica

Posteriormente se comparado la cantidad de biomasa presente en cada especie, y la capacidad de almacenamiento que representan cada una, con el fin de conocer la especie dominante en la captación de carbono azul para el buen manejo de los ecosistemas y la mitigación al cambio climático.

Gráfica 1. Acumulación de Carbono en la especie *Rhizophora mangle*



Se obtuvo como resultado que la especie que lideraba el área de estudio, *Rhizophora Mangle*, presentó un total de 101,8 Kg. La biomasa presente en una especie es fundamental para determinar la capacidad

Estimación de captura de carbono de manglar en la isla de Jambelí, Santa Rosa, provincia de El Oro

de acumular carbono y otros nutrientes, debido a que permite evaluar la productividad y contribución que representa en el ciclo global del carbono y la fijación de nutrientes, como es el caso del mangle y su capacidad de captura de carbono la isla de Jambelí, la biomasa determinada dentro facilita la asimilación de carbono y permite una mayor acumulación en su interior.

Discusión

El uso de un mapa referencial de la zona de estudio (RVSMERE) con sus respectivas coordenadas geográficas, fue de gran importancia para llevar a cabo la evaluación de captura de carbono y posteriormente el Plan de Manejo Ambiental. En el mapa se determinaron los transectos de manera aleatoria, luego a través de la ayuda de un GPS, se logró localizar las coordenadas de cada árbol, que se sometieron a medición y evaluación de captura de carbono mediante las ecuaciones alométricas.

Mediante los resultados de la presente investigación, se determinó que la cantidad de $[\text{CO}_2]$ almacenado en las especies de *Rhizophora mangle* ubicadas dentro del RVSMERE, fue de 6,9ton/ha de $[\text{CO}_2]$ en un área de 1571 m², lo que equivale a una biomasa total de 909,52 ton/ha; esto difiere con el estudio realizado por (Ramón, 2017), quien evaluó la especie *Avicennia Germinans*, desarrollada en la Reserva de Producción Faunística “Manglares El Salado”, sus resultados indicaron que 3 árboles de esta especie almacenan 2 30,20ton de $[\text{CO}_2]$ en un área de 1000 m².

Es posible que la especie *Rhizophora mangle* presenta menor cantidad de $[\text{CO}_2]$ debido a la disminución Estimation of mangrove carbon sequestration in Jambelí island, Santa Rosa , province of El Oro de su densidad poblacional ocasionado por procesos que generan degradación al ecosistema como la expansión de los asentamientos irregulares, la construcción de granjas camaroneras y la ampliación de la carretera en zonas aledañas al área del Refugio. Esta afirmación se sustentaría con lo afirmado por Villalba (2006) quien expresa que a pesar de que los mangles son ecosistemas altamente productivos presentan fuertes perturbaciones antropogénicas como: expansión y desarrollo urbano, deforestación, cambio y uso de suelo para convertirlos en granjas o piscinas camarones que han surgido a expensas de la destrucción de áreas naturales.

La técnica utilizada para determinar el carbono en la especie de manglar *Rhizophora* se basa en estudios de otros países. Las ecuaciones de correlación ayudan a determinar el contenido exacto de $[\text{CO}_2]$ presente en la especie, se une así Montes de Oca (2017), quien señala que el potencial de carbono almacenado en los manglares solo puede estimarse en el nivel I utilizando cálculos basados

Estimación de captura de carbono de manglar en la isla de Jambelí, Santa Rosa, provincia de El Oro

en estudios de otros países similares, aplicándolos a la cobertura estimada de 169.700 hectáreas de manglares en el país, utilizando medidas científicamente en diferentes parcelas de áreas representativas de manglares. Además, se ha encontrado que el método de la ecuación biométrica es útil para determinar la biomasa en los manglares sin destruir o dañar los manglares, ya que es suficiente considerar el DAP y la altura de los árboles asignados a cada una de las especies. Estas ecuaciones dan resultados más precisos que las ecuaciones generales de 927, por lo que se han tenido en cuenta los resultados más representativos dando a 928 una sobreestimación estadística de la biomasa.

Potencial de carbono identificado en manglares Manglar cultivado en RVSMERE, confirmando que la vegetación de manglar brinda importantes servicios ambientales y representa pilares esenciales para la vida útil de los anillos de gran biodiversidad como hábitat de especies, criadero y paraíso. Esto coincide con Laguado, Bolívar, y Cardona (2014), indicando que los biomas de manglares o marismas tienen beneficios ambientales muy importantes, siendo la principal fuente de mitigación frente al cambio climático y son conocidos como los sumideros de carbono por su captura y capacidades de almacenamiento.

Cabe señalar que, en Costa Rica, la Ley de Biodiversidad No. 7788 establece como meta la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos, la distribución equitativa de los beneficios y costos los derechos recaudados, así como la restauración, restauración y restauración de ecosistemas, especies y servicios ambientales. Esto se hará a través de planes y medidas que contemplen un sistema de incentivos, consistentes con esta ley y demás normas vinculantes (Ruíz, 2018). A diferencia de Costa Rica, que adopta el Código Orgánico del Ambiente, Ecuador regula la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes. Asimismo, regula la identificación, acceso y tarificación de los bienes y servicios ambientales.

Conclusión

El ecosistema manglar brinda importantes servicios ambientales, microclimáticos, y de hábitats para múltiples especies marinas y terrestres, mediante las ecuaciones alométricas se estimó la biomasa del *Rhizophora* la capacidad de captura y almacenamiento de carbono y con la ayuda de SIG se estableció las áreas de dominio, abundancia en tamaño y población del *Rhizophora* mangle el cambio y uso de suelo las actividades antropogénicas como granjas y piscinas camaroneras. La capacidad de captura

y almacenamiento de carbono es mayor en el área de dominancia de la especie, con desarrollo estructural biomasa acumulada y cobertura vegetal de estos ecosistemas,

Referencias

1. Kauffman, J., y Donato, D. (2013). Protocolo para la medición, monitoreo y reporte de la estructura, biomasa y reservas de carbono de los manglares. Indonesia: Center for International Forestry Research.
2. Kumagai, J. (2018). Biblioteca de la Iniciativa Blue Carbon. México: The Nature Conservancy.
3. Laguado, W., Bolívar, J., y Cardona, D. (2014). Aproximación a una metodología para el establecimiento de la línea base en cuanto a deforestación y degradación en áreas de manglar con vista a evidenciar la factibilidad en la creación de proyectos subnacionales REDD+ en este tipo de ecosistema. Medellín, Colombia: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés.
4. Montes de Oca, L. (2017). Protección de reservas y sumideros de carbono en manglares de Panamá. Obtenido de Wetlands Internacional: https://lac.wetlands.org/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2017/06/Folleto-Wetlands-International-Proyecto-IKI-PNUD-web-3-partners.pdf
5. Olivo, K. (2018). Carbono Azul en los manglares de México. Obtenido de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático: <https://carbonoazul2018.wixsite.com/carbonoazul/i>
6. Ramón, A. (2017). Estimación de contenido de carbono en el mangle negro (*Avicennia germinans*) de la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado. Guayas.
7. Ruíz, P. (2018). Carbono azul en manglares Hacia la Certificación del Carbono del Humedal Nacional Terraba Sierpe - HNTS Puntarenas. Costa Rica.: Proyecto Implementación del Programa Nacional de Corredores Biológicos en el marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad de Costa Rica.
8. Sanchez, T. (2019). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares>

Estimación de captura de carbono de manglar en la isla de Jambelí, Santa Rosa, provincia de El Oro

©2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).|