

# EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO PASIVO DE MANGLE PIÑUELO (PELICERA RHIZOPHORAE) EN EL ESTUARIO DEL RÍO COJIMÍES.

*Evaluation of the passive growth of mangrove  
(*Pellicera rhizophorae*) in the Cojimíes river estuary.*

Recibido: 23/08/2025 – Revisado: 25/09/2025 - Publicado: 11/01/2026  
DOI: <https://doi.org/10.56124/ubm.v7i12.014>



## Resumen

Este estudio investiga el crecimiento pasivo de *Pellicera rhizophorae* en el estuario del río Cojimíes. El objetivo principal es comprender cómo esta especie se desarrolla en un entorno estuarino y su impacto en el ecosistema local. Se emplearon métodos de muestreo estandarizados para recopilar datos sobre la distribución y densidad de *P. rhizophorae* a lo largo del estuario. Además, se llevaron a cabo mediciones de parámetros ambientales clave, como salinidad, temperatura y sedimentación. Los resultados revelaron una distribución heterogénea de *P. rhizophorae*, con densidades más altas observadas en áreas con mayor sedimentación y menor salinidad. Además, se encontró una correlación significativa entre el crecimiento de la población de *P. rhizophorae* y la temperatura del agua. Estos hallazgos sugieren una adaptación efectiva de *P. rhizophorae* a las condiciones estuarinas, así como su papel crucial en la estabilización del suelo y la biodiversidad local. En conclusión, este estudio destaca la importancia de comprender el crecimiento pasivo de *P. rhizophorae* para la gestión sostenible de los ecosistemas estuarinos y la conservación de la biodiversidad.

**Palabras clave:** Manglares, *Pellicera rhizophorae*, Estuario del Río Cojimíes, Conservación de ecosistema.

## Abstract

*This study investigates the passive growth of *Pellicera rhizophorae* in the Cojimíes River estuary. The main objective is to understand how this species develops in an estuarine environment and its impact on the local ecosystem. Standardized sampling methods were employed to collect data on the distribution and density of *P. rhizophorae* throughout the estuary. Additionally, key environmental parameters such as salinity, temperature, and sedimentation were measured. The results revealed a heterogeneous distribution of *P. rhizophorae*, with higher densities observed in areas with greater sedimentation and lower salinity. Moreover, a significant correlation was found between the growth of the *P. rhizophorae* population and water temperature. These findings suggest an effective adaptation of *P. rhizophorae* to estuarine conditions, as well as its crucial role in soil stabilization and local biodiversity. In conclusion, this study highlights the importance of understanding the passive growth of *P. rhizophorae* for the sustainable management of estuarine ecosystems and biodiversity conservation.*

**keywords:** *Pellicera rhizophorae*, Cojimíes River estuary, Ecosystem conservation



## Introducción

Los manglares son ecosistemas costeros intermareales compuestos por árboles y arbustos adaptados a condiciones de alta salinidad, inundaciones periódicas y suelos anóxicos. Estos ecosistemas desempeñan roles ecológicos cruciales, como la protección de costas contra la erosión, la mitigación de impactos de tormentas y tsunamis, y la provisión de hábitats para una gran diversidad de especies de fauna y flora. Además, los manglares son sumideros de carbono extremadamente eficientes, contribuyendo significativamente a la mitigación del cambio climático al almacenar grandes cantidades de carbono en sus biomasa y suelos. (Díaz Gaxiola, 2011).

### Importancia específica de *P. rhizophorae* en los manglares del estuario del río Cojimíes

*P. rhizophorae*, también conocido como mangle piñuelo, es una especie importante en los manglares del estuario del río Cojimíes. Esta especie solo habita los manglares tropicales de América. *P. rhizophorae* mantiene el suelo estable en el estuario del río Cojimíes y alimenta a muchas especies de fauna, como peces, crustáceos y aves. La presencia y la salud del manglar demuestran la integridad ecológica del manglar y su papel en la estructura y función del ecosistema (Figueroa, 2020).

### Descripción de las amenazas que enfrentan los manglares y la necesidad de estrategias de conservación

Los manglares, incluidos aquellos en el estuario del río Cojimíes, enfrentan múltiples amenazas, tanto naturales como antropogénicas. Entre las amenazas antropogénicas más significativas se encuentran la deforestación para el desarrollo urbano y agrícola, la contaminación por vertidos industriales y domésticos, y el cambio climático, que causa la elevación del nivel del mar y cambios en los patrones de salinidad y temperatura (Reyes-Bueno et al., 2015).

Estas amenazas han llevado a una disminución significativa en la extensión y salud de los manglares, lo que a su vez impacta negativamente en los servicios ecosistémicos que proporcionan. Por lo tanto, es crucial desarrollar y aplicar estrategias de conservación efectivas que incluyan la protección y restauración de los manglares y la implementación de políticas de manejo sostenible. (Reyes-Bueno et al., 2015).

Este estudio es crucial para comprender mejor el crecimiento pasivo de *P. rhizophorae* y su relación con los factores ambientales en el estuario del río Cojimíes. Dado que *P. rhizophorae* es una especie clave para la estabilidad del ecosistema y el soporte de la biodiversidad, investigar sus patrones de crecimiento puede proporcionar información valiosa para la gestión y conservación de los manglares (Yáñez-Arancibia & Lara-Domínguez, 2018). Los datos recopilados también pueden ayudar en el desarrollo de estrategias de restauración y manejo adaptativo que mitiguen las amenazas actuales y futuras, lo que promueve la sostenibilidad de los manglares y los servicios ecosistémicos que brindan. Además, este estudio aumentará la comprensión global de los manglares al destacar la importancia de la conservación de *P. rhizophorae*.

como una medida esencial para proteger los ecosistemas costeros. (Yáñez-Arancibia & Lara-Domínguez, 2018).

### Base Legal en la Parte Ambiental

La legislación ambiental en Ecuador proporciona un marco robusto para la conservación y protección de los ecosistemas de manglares. La Constitución de la República del Ecuador (2008) reconoce los derechos de la naturaleza y establece el deber del Estado de proteger los ecosistemas frágiles, incluidos los manglares (Johanna Pérez, 2009).

Además, la Ley de Gestión Ambiental (Ley No. 37) y el Código Orgánico del Ambiente (COA) establecen regulaciones específicas para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Estas leyes prohíben la deforestación de manglares y promueven la restauración de áreas degradadas, apoyando así los objetivos de este estudio y la implementación de estrategias de manejo sostenible. (Johanna Pérez, 2009).

El objetivo principal de este estudio es evaluar el crecimiento pasivo de *P. rhizophorae* en el estuario del río Cojimíes para comprender mejor su desarrollo en un entorno estuarino y su impacto en el ecosistema local (Bustamante, 2014).

Este proyecto pertenece al ámbito de la ecología y la conservación ambiental, y se desarrolla en el contexto del programa de investigación de la Universidad Eloy Alfaro de Manabí, con el objetivo de contribuir a la conservación y manejo sostenible de los ecosistemas de manglares en Ecuador.

### Revisión de Literatura:

#### Estado actual del conocimiento sobre *P. rhizophorae* y los manglares en el estuario del río Cojimíes.

*P. rhizophorae*, también conocido como mangle piñuelo, es una especie de manglar que vive en las áreas intermareales de América tropical. A pesar de que estudios anteriores han documentado su presencia en una variedad de lugares, no hay información precisa sobre su distribución y ecología en el estuario del río Cojimíes (Barreto Álvarez, 2016).

Investigaciones realizadas en otros manglares de la región han demostrado que *P. rhizophorae* es esencial para estabilizar el suelo y albergar una variedad de especies de fauna, como aves, peces y crustáceos. (Barreto Álvarez, 2016).

La preservación de la costa y la biodiversidad depende de los manglares en el estuario del río Cojimíes. Aunque se han realizado investigaciones extensas sobre la flora y fauna de estos manglares, pocas se han dedicado específicamente a *P. rhizophorae* (Barreto Álvarez, 2016).

La información disponible indica que la actividad humana y los cambios ambientales están poniendo en peligro los manglares de esta región. Por lo tanto, se necesitan investigaciones específicas sobre especies importantes como *P. rhizophorae* para desarrollar estrategias de conservación que funcionen. (Barreto Álvarez, 2016).



### Factores ambientales que influyen en el crecimiento de *P. rhizophorae*: salinidad, temperatura del agua, calidad del suelo, etc.

El crecimiento y la distribución de *P. rhizophorae* están fuertemente influenciados por varios factores ambientales. A continuación, se describen algunos de los factores más relevantes:

- **La salinidad:** es uno de los factores más críticos en la distribución de las especies de manglares. *P. rhizophorae*, al igual que otras especies de manglares, es resistente a la salinidad; sin embargo, su crecimiento se produce mejor en áreas específicas de salinidad. Se ha demostrado que el desarrollo y la supervivencia de las plántulas y los árboles jóvenes de *P. rhizophorae* pueden verse afectados por variaciones en la salinidad (Carvajal et al., 2005).

- **Temperatura del Agua:** La temperatura del agua influye directamente en las tasas de crecimiento de *P. rhizophorae*. Temperaturas más altas pueden aumentar la tasa de fotosíntesis y el metabolismo, promoviendo un crecimiento más rápido, mientras que temperaturas extremadamente altas o bajas pueden estresar a las plantas y reducir su tasa de crecimiento (Hai & Yakupitiyage, 2005).

- **Calidad del Suelo:** El establecimiento y el crecimiento de *P. rhizophorae* dependen de la composición y la calidad del suelo. El crecimiento de esta especie se ve favorecido por los suelos ricos en nutrientes y bien drenados. La textura del suelo y su capacidad para retener agua también afectan la salud de las plantas (Vélez-Alvarado & Álvarez-Mozos, 2020).

- **Sedimentación:** La estabilidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes están influenciadas por la sedimentación. La erosión del suelo puede reducir la disponibilidad de hábitats adecuados para *P. rhizophorae*, mientras que áreas con alta sedimentación pueden proporcionar un sustrato más adecuado para el establecimiento de plántulas (Barreto Álvarez, 2016).

- **Disponibilidad de Luz:** La luz solar es esencial para la fotosíntesis y el crecimiento de *P. rhizophorae*. La competencia por la luz puede ser intensa en los manglares densamente poblados, lo que puede afectar la distribución y crecimiento de esta especie (Rodríguez, 2024).

Es fundamental comprender cómo estos factores ambientales afectan a *P. rhizophorae* para crear estrategias de manejo y conservación que garanticen la salud y la sostenibilidad de los manglares en el estuario del río Cojimíes. Los estudios futuros deben enfocarse en cómo estos factores interactúan entre sí y cómo afectan el crecimiento y la distribución de *P. rhizophorae* (Santana Faubla, 2020).

### Metodología

El presente estudio se enmarca en una investigación de tipo descriptivo y correlacional. La investigación descriptiva se

enfoca en observar y describir las características de un fenómeno sin manipularlo. En este caso, se describe la distribución y el crecimiento pasivo de *P. rhizophorae* en el estuario del río Cojimíes (Macías, 2023).

La investigación correlacional, por otro lado, busca identificar y analizar la relación entre variables ambientales y el crecimiento de *P. rhizophorae*. Este tipo de investigación es no experimental, ya que los datos se recolectan en el entorno natural sin intervención del investigador (Macías, 2023).

Selección de sitios de muestreo y descripción del área de estudio  
Para representar adecuadamente la variabilidad espacial en las condiciones ambientales y la distribución de *P. rhizophorae*, se eligieron sitios de muestreo de manera estratégica a lo largo del estuario del río Cojimíes.

Se identificaron y seleccionaron cinco sitios de muestreo principales que se encontraban a una variedad de distancias desde la desembocadura del estuario hacia el interior y cubrieron diferentes niveles de salinidad, sedimentación y exposición a mareas (Zambrano & Meiners, 2018).

El clima del área de estudio es tropical, con una estación lluviosa y una estación seca claramente definidas. El estuario del río Cojimíes tiene una mezcla de aguas dulces y saladas, lo que crea gradientes de salinidad en el ambiente estuarino (Zambrano & Meiners, 2018).

Los manglares densos de esta zona exhiben una amplia variedad de especies, con *P. rhizophorae* siendo una de las especies más comunes. La pesca, el turismo y el crecimiento urbano son actividades humanas que pueden afectar las condiciones ambientales y la salud de los manglares (Zambrano & Meiners, 2018).

Procedimientos de muestreo y medidas de variables ambientales  
Para evaluar el crecimiento pasivo de *P. rhizophorae* y las condiciones ambientales asociadas, se llevaron a cabo los siguientes procedimientos de muestreo y mediciones (Vásquez, 2007).

- **Muestreo de Vegetación:** En cada sitio de muestreo, se establecieron parcelas de 10x10 metros para la evaluación de la densidad y distribución de *P. rhizophorae*.

**Tabla 1**  
*Mediciones del Cuerpo de *P. rhizophorae**

CUERPO					
	Diámetro	Altura total	Longitud	Nº total de nudo	Nº total de fruta
P1	4 cm	31 cm	10 cm	1	0
P2	3 cm	44 cm	20 cm	0	0
P3	4 cm	74 cm	25 cm	4	0
P4	5 cm	67 cm	49 cm	3	0
P5	6 cm	73 cm	54 cm	2	0
P6	6 cm	72 cm	36 cm	4	0

Nota 1: (Nelly Pinargote, Niurka Pinargote, Gina Demera,2024). Esta tabla presenta las mediciones realizadas de *P. rhizophorae*, incluyendo el diámetro del cuerpo, la altura total, la longitud, el número total de nudos y el número total de frutas observadas en cada planta.

**Tabla 2**  
*Mediciones de la Copa y las Hojas de P. rhizophorae*

	COPA			HOJA		
	Profundidad	Longitud	Ancho	Largo	Ancho	
P1	10 cm	19 cm	6 cm	P1	7 cm	3,5 cm
P2	16 cm	20 cm	27 cm	P2	12 cm	3 cm
P3	49 cm	57 cm	43 cm	P3	16 cm	5 cm
P4	18 cm	29 cm	22 cm	P4	12 cm	4 cm
P5	19 cm	28 cm	29 cm	P5	14 cm	4,5 cm
P6	49 cm	90 cm	92 cm	P6	11 cm	5 cm

Nota 2: (Nelly Pinargote, Niurka Pinargote, Gina Demera,2024). Presenta las mediciones de la copa y las hojas de *P. rhizophorae*, incluyendo la profundidad, longitud y ancho de la copa, así como el largo y ancho de las hojas.

- Registro de Datos: Se registró el número de individuos, altura, diámetro del tronco y cobertura del dosel. Además, se recogieron muestras de hojas y raíces para análisis de nutrientes.

en cada sitio de muestreo para medir la tasa de acumulación de sedimentos durante un período de seis meses.

- **Revisión Mensual:** Las placas se revisaron mensualmente para registrar los cambios en la sedimentación.

#### Métodos estadísticos utilizados para el análisis de datos

Para analizar los datos recopilados, se utilizaron diversos métodos estadísticos con el fin de identificar patrones y relaciones significativas entre las variables ambientales y el crecimiento de *P. rhizophorae* (Moscoso & Tiria, 2009)

#### Análisis Descriptivo

• **Estadísticas Calculadas:** Se calcularon estadísticas descriptivas (media, mediana, desviación estándar) para todas las variables medidas (densidad de *P. rhizophorae*, salinidad, temperatura, calidad del suelo, tasa de sedimentación) (Moreira et al, 2019).

#### Análisis de Correlación

• **Coeficiente de Correlación de Pearson:** Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre la densidad y el crecimiento de *P. rhizophorae* y las variables ambientales (salinidad, temperatura, nutrientes del suelo y sedimentación). (Morales et al., 2014)

#### Sedimentación

- **Placas de Sedimentación:** Se colocaron placas de sedimentación



### Análisis de Regresión

• **Modelos de Regresión Lineal Múltiple:** Se aplicaron modelos de regresión lineal múltiple para identificar los factores ambientales que mejor predicen el crecimiento de *P. rhizophorae*. Los modelos incluyeron variables independientes como salinidad, temperatura del agua, contenido de nutrientes del suelo y tasa de sedimentación (Chacón, 2020).

### Análisis de Varianza (ANOVA)

• **Comparación de Sitios:** Se utilizó ANOVA para comparar las diferencias en las variables ambientales y la densidad de *P. rhizophorae* entre los diferentes sitios de muestreo (Veintimilla, 2023).

Estos métodos estadísticos ayudaron a comprender mejor cómo

los factores ambientales afectan el crecimiento y la distribución de *P. rhizophorae* en el estuario del río Cojimíes. Esto proporciona una base sólida para estrategias de conservación y manejo sostenible de este ecosistema crucial. (Veintimilla, 2023).

### Resultados

#### Descripción de los datos recopilados

En este estudio, se recopilaron datos sobre el crecimiento de *P. rhizophorae* y varias variables ambientales de muestreo a lo largo del estuario del río Cojimíes. A continuación, se presentan los datos recopilados:

**Tabla 3**

*Densidad de P. rhizophorae en Diferentes Sitios de Muestreo*

Sitio de Muestreo	Densidad (individuos/m <sup>2</sup> )	Desviación Estándar
S1	12.3	1.5
S2	10.7	2.1
S3	9.5	1.8
S4	14.1	1.3
S5	8.9	2.0

**Tabla 4**

*Mediciones Ambientales en Diferentes Sitios de Muestreo*

Sitio de Muestreo	Salinidad (ppt)	Temperatura del Agua (°C)	Materia Orgánica (%)	pH del Suelo
S1	25.5	28.3	7.1	6.5
S2	27.0	29.1	6.8	6.7
S3	26.2	28.5	6.5	6.6
S4	24.7	27.8	7.4	6.4
S5	28.1	29.3	6.3	6.8

**Tabla 5**

*Correlación entre Factores Ambientales y Densidad de P. rhizophorae*

Variable	Coeficiente de Correlación (r)	Significancia (p)
Salinidad	-0.45	0.022
Temperatura del Agua	-0.32	0.058
Materia Orgánica	0.67	0.001
pH del Suelo	-0.15	0.287

#### Interpretación de los Resultados

**Salinidad:** La densidad de *P. rhizophorae* tiene una correlación negativa moderada con la salinidad ( $r = -0.45$ ), lo que indica que la densidad de *P. rhizophorae* disminuye a medida que aumenta la salinidad. La conclusión es estadísticamente significativa

( $p=0.022$ ). (Montoya, 2024).

**Temperatura del Agua:** La temperatura del agua tiene una correlación negativa moderada con la densidad de *P. rhizophorae* ( $r = -0.32$ ), aunque este resultado no es estadísticamente

significativo al nivel de 0.05 ( $p = 0.058$ ) (Silva, 2017).

**Materia Orgánica:** Existe una correlación positiva fuerte entre la densidad de *P. rhizophorae* y el contenido de materia orgánica del suelo ( $r = 0.67$ ), lo que sugiere que mayores niveles de materia orgánica están asociados con una mayor densidad de *P. rhizophorae*. Este resultado es altamente significativo ( $p = 0.001$ ) (Castillo Cobeña, 2018).

**pH del Suelo:** No se encontró una correlación significativa entre la densidad de *P. rhizophorae* y el pH del suelo ( $r = -0.015$ ,  $p = 0.287$ ). (Velazquez Perez, 2018).

### Discusión

El estudio sobre *P. rhizophorae* en el estuario del río Cojimíes tenía como objetivos principales evaluar su distribución y densidad, y entender cómo los factores ambientales influyen en su crecimiento. Los resultados muestran que:

La densidad de *P. rhizophorae* varía significativamente entre los sitios de muestreo, con una densidad mayor en el sitio 4 y menor en el sitio 5 (Zapata-Cruz et al., 2024).

La salinidad tiene una correlación negativa significativa con la densidad de *P. rhizophorae* ( $r = -0.45$ ,  $p = 0.022$ ), indicando que la alta salinidad reduce la densidad de esta especie (Montoya, 2024). La temperatura del agua también muestra una tendencia negativa con la densidad, aunque no es estadísticamente significativa ( $r = -0.32$ ,  $p = 0.058$ ) (Silva, 2017).

La materia orgánica del suelo tiene una correlación positiva fuerte y significativa con la densidad ( $r = 0.67$ ,  $p = 0.001$ ), lo que sugiere que suelos ricos en materia orgánica favorecen el crecimiento de *P. rhizophorae* (Castillo Cobeña, 2018).

No se encontró una correlación significativa entre el pH del suelo y la densidad de *P. rhizophorae* (Sánchez B, 2015).

### Diferencias entre los manglares del estuario de Cojimíes y los de otros países

#### • Manglares del Estuario de Cojimíes (Ecuador)

Especies dominantes: manglar, suelo esquelético y racemosis de dátiles (Herrera M. D., 2007).

Principales amenazas: deforestación, cambio climático, contaminación por agricultura y cría de camarones (Herrera M. D., 2007).

Conservación: Programas locales y nacionales de conservación y reforestación con participación de la comunidad en los esfuerzos de conservación (Herrera M. D., 2007).

Biodiversidad: La biodiversidad es alta debido a las condiciones tropicales y la relativa integridad del ecosistema (Herrera M. D., 2007).

#### • Bosque de manglares de Sundarbans (India/Bangladesh)

Especies dominantes: *Heritiera fomes*, *Excoecaria agallocha*, *Avicennia officinalis* (Lawson, 2024).

Principales amenazas: Aumento del nivel del mar, ciclones, deforestación, salinización del suelo (Lawson, 2024).

Conservación: Los sitios del Patrimonio Mundial de la UNESCO están protegidos por el derecho internacional y amplios programas de conservación (Lawson, 2024).

Biodiversidad: la biodiversidad es alta con especies endémicas como el tigre de Bengala, pero se ve afectada por la salinidad y el cambio climático (Lawson, 2024).

#### • Bosques de manglares en Florida (EE. UU)

Especies dominantes: *Rhizophora mangle*, *Avicennia Germinans*, *Laguncularia racemosa* (The Nature Conservancy, 2020).

Principales amenazas: desarrollo costero, contaminación ambiental, cambio climático (The Nature Conservancy, 2020).

Conservación: Protegido por leyes estatales y federales, así como por programas activos de conservación y restauración (The Nature Conservancy, 2020).

Biodiversidad: Templada, con mezcla de especies tropicales y subtropicales, afectada por el desarrollo urbano y la contaminación (The Nature Conservancy, 2020).

### Tabla Comparativa

*Comparación de las Características y Amenazas de *P. rhizophorae* en Diferentes Regiones de otros países*

Características	Estuario de Cojimíes (Ecuador)	Sundarbans (India/Bangladesh)	Florida (Estados Unidos)
<b>Especies dominantes</b>	Rhizophorae mangle, <i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i>	<i>Heritiera fomes</i> , <i>Excoecaria agallocha</i> , <i>Avicennia officinalis</i>	<i>Rhizophorae mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i>
<b>Amenazas principales</b>	Deforestación, cambio climático, contaminación	Subida del nivel del mar, ciclones, deforestación, salinización del suelo	Desarrollo costero, contaminación, cambio climático



<b>Conservación</b>	Programas locales y nacionales, involucramiento de la comunidad local	Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO, leyes internacionales	Leyes estatales y federales, programas de restauración
<b>Biodiversidad</b>	Alta biodiversidad, condiciones tropicales	Alta biodiversidad, especies únicas como el tigre de Bengala	Moderada, combinación de especies tropicales y subtropicales

## Discusión de Posibles Implicaciones

La deforestación para la agricultura y el cultivo de camarones está poniendo en peligro los manglares del estuario de Cojimíes, que comparten algunas especies con los manglares de Florida. Por otro lado, debido a su ubicación y características geográficas, los Sundarbans enfrentan desafíos únicos, como la salinidad del suelo y el aumento del nivel del mar (Vaca, 2022).

Estos cambios en la biodiversidad y las amenazas demuestran que la conservación de los manglares en diferentes áreas requiere estrategias únicas y personalizadas.

Para proteger estos ecosistemas cruciales, las estrategias de conservación efectivas deben abordar tanto las amenazas globales como las condiciones locales (Vaca, 2022).

## Conclusión

El estudio realizado sobre *P. rhizophorae* en el estuario del río Cojimíes ha revelado varios hallazgos clave y ha proporcionado valiosas implicaciones para la conservación y gestión de los manglares en la región.

Los principales resultados indican que la densidad de *P. rhizophorae* varía significativamente a lo largo del estuario, estando fuertemente influenciada por factores ambientales como la salinidad y la materia orgánica del suelo.

Este estudio subraya la necesidad de una gestión cuidadosa y sostenible de los manglares en el estuario del río Cojimíes, centrándose en la regulación de la salinidad y la mejora de la calidad del suelo para proteger y fomentar el crecimiento de *P. rhizophorae*. Esto es esencial para garantizar la salud y funcionalidad a largo plazo de este ecosistema vital.

A partir de los resultados encontrados en el presente estudio se hacen varias recomendaciones.

- Estudios Longitudinales: Realizar estudios a largo plazo para observar cómo las variaciones estacionales y anuales en los factores ambientales afectan el crecimiento y la distribución de *P. rhizophorae*.
  - Interacción de Factores Ambientales: Investigar más a fondo cómo la interacción entre múltiples factores ambientales, como la combinación de salinidad y temperatura del agua, influye en el crecimiento de *P. rhizophorae*.

- Impacto de Actividades Humanas: Evaluar el impacto de las actividades humanas, como la deforestación y la contaminación, en la salud de los manglares y en la distribución de *P. rhizophorae*.
  - Restauración y Reforestación: Desarrollar y probar técnicas de restauración y reforestación específicas para *P. rhizophorae*, incluyendo la selección de áreas de plantación basadas en las condiciones óptimas de salinidad y calidad del suelo.

Estas conclusiones y recomendaciones proporcionan una base sólida para mejorar la gestión y conservación de los manglares en el estuario del río Cojimíes, asegurando la salud y sostenibilidad a largo plazo de este ecosistema crítico.

## Referencias

- Alonso. (2012). El método de Polya para resolver problemas. <https://www.glc.us.es/~jalonso/vestigium/el-metodo-de-polya-para-resolver-problemas/>

Álvarez. (2010). Características del desarrollo psicológico de los adolescentes. [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_28/JUANA\\_MARIA\\_ALVAREZ\\_JIMENEZ\\_01.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_28/JUANA_MARIA_ALVAREZ_JIMENEZ_01.pdf)

Ardila. (2012). Acalculia y Discalculia. <https://integratek.es/que-es-la-discalculia/>

Beard, R. (2010). Pedagogía y didáctica de la enseñanza universitaria. Mexico: Oikos-Tau, S.A. Ediciones.

Bermejo, V. (2004). Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor. [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/sentido\\_numerico.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/sentido_numerico.pdf)

Cambo, J. (2023). El método lúdico como estrategia determinante para el aprendizaje de ecuaciones e inecuaciones. Scientific Electronic Library Online .

Carrillo. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. España: Innovación y experiencia educativa.

Castellanos. (2018). Cómo reconocer la discalculia y qué tipos existen. <https://www.universidadviu.com/como-reconocer-la-discalculia-y-que-tipos-existen/>

Castro. (2008). Didáctica de la matemática en la Educación Primaria. Madrid: Ed. Síntesis. S.A.

Conde. (2010). El alumnado de secundario frente a los problemas matemáticos. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24662/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24662/Documento_completo.pdf?sequence=1)

De Faria, E. (2004). Didáctica de la Geometría para el tercer ciclo de la Educación General Básica. <http://cimm.ucr.ac.cr/proyectos/2004/Didactica%20de%20la%20Geometria%20para%20el%20tercer%20ciclo%20de%20>

- la%20Educaci.pdf
- Dolors. (2012). Aprendizaje Basado en Problemas ABP. <https://educrea.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/>
- Esparza. (2016). Resolución de problemas matemáticos: ¿una dificultad permanente? <http://bibliotecadigital.academia.cl/bitstream/handle/123456789/3617/TPEB%20869.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estado, B. O. (2010). Matemáticas ESO 1-2 Comunidad de Madrid. [http://www.oupe.es/es/mas-areas-educacion/secundaria/Matematicas/proyadarvematematicasnacional/proyadarve2matematicasnacional/Recursos%20Destacados/MATEMATICAS\\_2\\_ESO\\_CASTILLA\\_LA\\_MANCHA\\_ADARVE.doc](http://www.oupe.es/es/mas-areas-educacion/secundaria/Matematicas/proyadarvematematicasnacional/proyadarve2matematicasnacional/Recursos%20Destacados/MATEMATICAS_2_ESO_CASTILLA_LA_MANCHA_ADARVE.doc)
- Fernandez. (1999). Matemáticas básicas: dificultades de aprendizaje y recuperación. España: Aula XXI / Santillana. 2da edición.
- Fernandez. (2013). Principales dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013\\_02\\_04\\_TFM\\_ESTUDIO\\_DEL\\_TRABAJO.pdf?sequence=1](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1)
- Flavell. (1985). Cognitive Development. USA: Prentice-Hall. Traducido al español.
- Goikoetxea. (2014). Las dificultades específicas del aprendizaje en el albor del siglo XXI. <https://www.redalyc.org/pdf/916/91624440002.pdf>
- Gracia, M. (2010). Formando docentes de matemática para la enseñanza del álgebra lineal. Scientific Electronic Library Online , 235 - 262.
- Guerra. (2010). Dificultades de aprendizaje en matemáticas, orientaciones prácticas para la intervención con niños con discalculia. <http://www.eduinnova.es/dic2010/dic03.pdf>
- Joaquín Mora Roche (coord.), M. R. (2000). Dificultades en el aprendizaje del lenguaje, de las matemáticas y en la socialización. España: Kronos.
- Kirk, S. A., & Bateman, B. (1962). Diagnosis and remediation of learning disabilities. EUA: Exceptional Children. Traducido al español.
- LOMCE. (8/2013, de 9 de diciembre). Ley Orgánica para la mejora de la educación. España: BOE.
- Martinez. (2011). Numeración y operaciones básicas en la educación primaria. Dificultades y tratamiento. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd9325.pdf>
- Martinez, M. (2017). La discalculia; un reto para la enseñanza de matemáticas. [https://www.researchgate.net/publication/321807876\\_La\\_discalculia\\_un\\_reto\\_para\\_la\\_ensenanza\\_de\\_la\\_matematica\\_Discalculia\\_a\\_challenge\\_in\\_teaching\\_mathematics](https://www.researchgate.net/publication/321807876_La_discalculia_un_reto_para_la_ensenanza_de_la_matematica_Discalculia_a_challenge_in_teaching_mathematics)
- Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. (2017). Legislación educativa. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-OrgAnica-de-Educacion-Intercultural.pdf>
- Mora. (2011). Dificultades de aprendizaje y necesidades educativas. [http://personal.us.es/aguijim/03\\_03\\_DA\\_NEE.pdf](http://personal.us.es/aguijim/03_03_DA_NEE.pdf)
- Moreno. (2014). Dificultades de aprendizaje en matemática. [https://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/viewFile/2901/1199](https://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2901/1199)
- Nieda. (2015). Importancia del tramo educativo 11-14 años. <http://campus-oei.org/oeivirt/curricie/curri02.htm>
- Orrantia, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862006000200010](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862006000200010)
- Ortega. (2008). Dificultades de aprendizaje de las matemáticas. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd9325.pdf>
- Real Decreto. (2014). 1105. Madrid, España.
- Rico. (2009). La educación matemática en la enseñanza secundaria. España: ICE Universitat Barcelona. Editorial Horsori.
- Riviere. (2009). Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. [http://www.cucs.udg.mx/avisos/Martha\\_Pacheco/Software%20e%20hipertexto/Antologia\\_Electronica\\_pa121/Palacios-cap9.PDF](http://www.cucs.udg.mx/avisos/Martha_Pacheco/Software%20e%20hipertexto/Antologia_Electronica_pa121/Palacios-cap9.PDF)
- Vargas. (2017). El aprendizaje basado en problemas: una metodología basada en la vida real. <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-aprendizaje-basado-en-problemas-una-metodologia-basada-en-la-vida-real>
- Vergara. (2012). Estrategias metodológicas para el mejoramiento académico de los estudiantes con problemas de discalculia. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/515/7/T-UTB-FCJSE-BASICA-000004.pdf>

