



Unidad Xochimilco

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

INFORME DE SERVICIO SOCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGIA
POR INVESTIGACIÓN

Título

Reconocimiento de fauna con valor cinegético por medio del
fototrampeo en el ecosistema de manglar de Mandinga,
Veracruz, México

Recognition of fauna with hunting value through phototrapping
in the mangrove ecosystem of Mandinga, Veracruz, Mexico

QUE PRESENTA EL ALUMNO

Barcenas Bravo David

Matrícula

2183072597

ASESOR

Dr. Javier Aldeco Ramírez

Núm. Económico: 26805

Ciudad de México a 9 de abril del 2024

RESUMEN

El ecosistema de manglar del Sistema Lagunar Costero de Mandinga (SLCM), en Veracruz, México, alberga una rica biodiversidad, incluyendo fauna con valor cinegético. Debido a la naturaleza sigilosa y nocturna de muchas de estas especies, su observación directa es difícil. Para abordar esta problemática, se utilizó fototrampeo, una tecnología que permite registrar la presencia de animales sin perturbar el ecosistema. El estudio tuvo como objetivo identificar y obtener evidencia de fauna cinegética en esta área, utilizando cámaras trampa para documentar especies de interés cinegético. En la región, se identificaron especies, como el mapache (*Procyon lotor*), el lince rojo (*Lynx rufus*) y el coyote (*Canis latrans*), que se benefician de la biodiversidad local. Los resultados obtenidos a través de las cámaras trampa coinciden con los reportes locales, revelando además especies poco documentadas como la aguililla negra mayor (*Buteogallus urubitinga*) y el yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*). Aún con su valor ecológico, el ecosistema enfrenta amenazas como la tala ilegal, la caza furtiva y la expansión agrícola. El aprovechamiento cinegético, regulado y sostenible, podría ser una herramienta eficaz para la conservación y el desarrollo económico de las comunidades locales. Sin embargo, es necesario un manejo adecuado para evitar la sobreexplotación y garantizar la preservación de las especies y su hábitat.

Palabras clave: Biodiversidad, conservación, fototrampeo, aprovechamiento sostenible, ecosistemas costeros

Índice

Resumen.....	2
1. Introducción.....	4
2. Objetivo general.....	6
2.1 Específicos.....	7
3. Metodología.....	7
3.2 Manglares.....	9
3.3 Materiales.....	9
4. Actividades realizadas.....	10
5. Metas alcanzadas.....	11
5.1 Aprovechamiento cinegético.....	13
6. Resultados y conclusiones.....	15
7. Recomendaciones.....	17
8. Referencias.....	18

1. INTRODUCCIÓN

Entre la diversidad de ecosistemas presentes en México, los humedales destacan por su papel crucial en el mantenimiento del equilibrio ecológico, particularmente por su función en la regulación hídrica. Dentro de este complejo sistema, los manglares ocupan un lugar esencial. El término "mangle" proviene del guaraní y significa "árbol torcido" (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1998). Las comunidades dominadas por estos árboles se conocen como manglares y se distinguen tanto por su elevada biodiversidad como por los múltiples servicios ambientales que ofrecen. Al ubicarse en zonas de transición entre ambientes terrestres y acuáticos, su vegetación arbórea representa un ecotono de gran relevancia ecológica. Además de su valor ambiental, estas formaciones poseen una considerable importancia económica a nivel mundial (Hernández-Alcántara & Solís-Weiss, 1995).

Cada especie de mangle dentro de estos ecosistemas exhibe requerimientos específicos y adaptaciones particulares, las cuales dependen de factores como la temperatura, la salinidad del agua, el régimen de mareas, el nivel de precipitación, la disponibilidad de agua dulce y las características del sustrato. Estas variables ambientales explican las diferencias en la fisiognomía, composición y distribución de los manglares en distintas regiones (Portillo & Ezcurra, 2002).

En el bosque de manglar del Sistema Lagunar Costero de Mandinga (SLCM), se presume la presencia de fauna con valor cinegético. Esta fauna suele presentar hábitos crepusculares o nocturnos y un comportamiento marcadamente sigiloso. Tales características, sumadas a la densidad de los manglares, dificultan considerablemente su observación directa. Ante este desafío, el uso de tecnologías como las cámaras trampa se ha convertido en una herramienta

valiosa. Estas permiten el estudio del comportamiento animal con un impacto mínimo sobre el ecosistema y las especies registradas. En el presente estudio, se contempla la aplicación de técnicas de fototrampeo en diferentes zonas del manglar de Mandinga, Veracruz, con el objetivo de identificar especies de fauna silvestre que posean valor ecológico y cinegético. A partir de estos registros, será posible desarrollar estrategias enfocadas tanto en la conservación como en un posible aprovechamiento sustentable de estos recursos.

Reconocer la fauna presente en los manglares resulta prioritario dada la relevancia ecológica, social y económica de este ecosistema y de las comunidades que dependen de él. Esta identificación permitiría el diseño de programas de protección y uso racional de los recursos biológicos, lo cual podría traducirse en beneficios directos para los pobladores locales. Así, el aprovechamiento sustentable no solo garantizaría un retorno económico, sino que también fortalecería la conservación del ecosistema manglar (Bañuelos-Frías *et al.*, 2020).

No obstante, el bosque de manglar del SLCM enfrenta diversas amenazas. La tala clandestina, la caza ilegal, así como la expansión de las actividades agrícolas y ganaderas continúan presionando fuertemente sobre este hábitat (Buendía-Buendía *et al.*, 2021). A pesar de tratarse de uno de los ecosistemas más biodiversos del país, tanto los manglares como las especies que albergan han experimentado una marcada disminución, atribuible principalmente a la escasa vigilancia y al limitado control por parte de las autoridades ambientales. La falta de presencia institucional en el territorio agrava los problemas de conservación, ya que los inspectores de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) resultan insuficientes para cubrir toda la zona. Las áreas donde la fauna puede desplazarse sin perturbaciones significativas son cada vez más

escasas. Esta situación se replica en el sureste mexicano, donde las zonas libres de intervención humana son limitadas incluso dentro de los bosques protegidos.

Se ha recopilado información sobre los patrones de movimiento de especies de interés en áreas con mínima influencia humana, lo que ha permitido establecer una base para evaluar los cambios ocasionados por impactos antrópicos. El monitoreo en zonas perturbadas, mediante cámaras trampa y un esfuerzo de muestreo riguroso, ha permitido obtener datos comparables y robustos. Un aspecto clave en estos estudios es considerar que los efectos de las perturbaciones humanas no siempre se manifiestan de inmediato; pueden surgir meses o incluso años después del impacto inicial. Por ello, se requiere un monitoreo prolongado que permita documentar estos cambios a lo largo del tiempo (Reyna-Hurtado, 2021).

En el sureste de México aún se conservan poblaciones de fauna mayor asociadas a bosques neotropicales en buen estado de conservación, como el jaguar (*Panthera onca*), el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) y el tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*), entre otros. Estas especies requieren de amplias extensiones de hábitat continuo para sobrevivir. Por ejemplo, un jaguar puede necesitar hasta 500 km², mientras que un grupo de pecaríes requiere entre 100 y 200 km², y un solo tapir puede desplazarse en un área de hasta 24 km². La conservación efectiva de estas especies demanda mantener la conectividad entre los grandes bloques de selva del sureste, como las reservas de la biosfera de Calakmul, Sian Ka'an y Montes Azules. Cualquier fragmentación del hábitat que limite el movimiento de los individuos podría comprometer la viabilidad de sus poblaciones a largo plazo (Reyna-Hurtado, 2021).

2. OBJETIVO GENERAL

- Obtener evidencia de la presencia de fauna silvestre con valor cinegético que habita o utiliza como corredor biológico la zona de manglar del Sistema Lagunar Costero de Mandinga, Veracruz.

2.1 ESPECÍFICOS

- Realizar un reconocimiento de las especies de fauna con interés cinegético presentes en el área de estudio.
- Identificar las especies con mayor frecuencia de aparición mediante registros fotográficos obtenidos en campo.

3. METODOLOGÍA

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en el municipio de Alvarado, Veracruz, específicamente en el Sistema Lagunar Costero de Mandinga (SLCM), una región que se localiza entre los paralelos 19° 00' y 19° 06' de latitud norte, y los meridianos 96° 02' y 96° 06' de longitud oeste (Figura 1). Este sistema lagunar abarca una superficie aproximada de 3,250 hectáreas y se comunica con el río Jamapa, que desemboca en el Golfo de México. Está conformado por tres cuerpos de agua interconectados por esteros: laguna Larga, laguna Redonda y laguna Grande de Mandinga (Castañeda & Contreras, 1993; INEGI, 2015).

El clima corresponde al tipo AW (cálido-subtropical), con una precipitación anual que oscila entre 1,400 y 1,700 mm durante el verano, y entre 125 y 200 mm en la temporada invernal, conocida localmente como “Nortes”. Las temperaturas ambientales varían entre los 20 y 33 °C (Aldeco *et al.*, 2015). Estas condiciones propician una elevada biodiversidad, lo que permite que la región albergue una gran variedad de especies, incluyendo aves, mamíferos, peces y crustáceos

(Aldeco *et al.*, 2015). Las lagunas costeras de esta región, consideradas cuerpos de agua someros (<10 m), se caracterizan por su alta productividad biológica derivada de la elevada concentración de nutrientes.

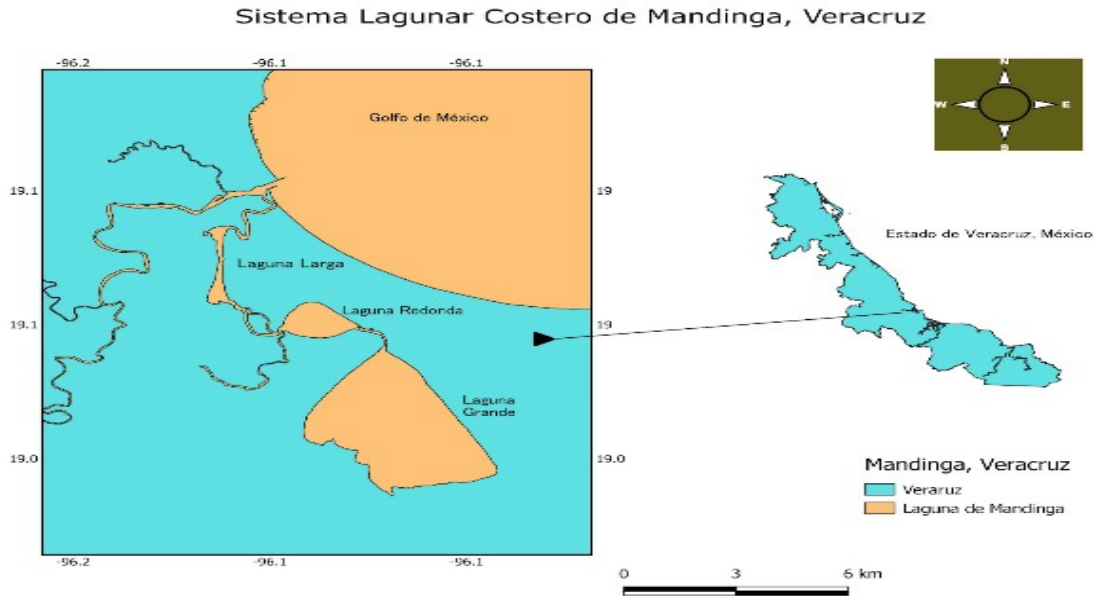


Figura 1. Ubicación del Sistema Lagunar Costero de Mandinga, Veracruz.

Estos ecosistemas desempeñan un papel crucial en los ciclos biogeoquímicos, facilitando el intercambio de materia y energía entre ambientes dulces y salobres. Además de su importancia ecológica, tienen una alta relevancia cultural y económica, ya que las comunidades locales realizan actividades extractivas, principalmente sobre bivalvos y peces, para abastecer la demanda turística de la zona (Seingier *et al.*, 2008).

Estas condiciones han favorecido el establecimiento de una notable diversidad biológica en los manglares de Mandinga, con flora y fauna adaptadas a condiciones extremas de salinidad, humedad y baja oxigenación del suelo. Entre los ecosistemas más destacados de la región se encuentran los humedales, esenciales en la regulación hídrica y el equilibrio ecosistémico. Dentro de estos, los manglares ocupan un lugar prioritario por su valor ecológico. México alberga

aproximadamente el 6% de los manglares del planeta, lo que lo ubica en la cuarta posición a nivel global entre los 125 países que poseen este tipo de ecosistema. Los manglares se desarrollan principalmente en costas tropicales y subtropicales, en zonas cercanas a estuarios, donde su condición transicional entre ambientes terrestres y marinos facilita el flujo de especies y nutrientes entre arrecifes, pastos marinos y deltas fluviales (Hernández-Alcántara & Solís-Weiss, 1995).

3.2 MANGLARES

El manglar es un ecosistema compuesto por comunidades vegetales halófitas que conforman un ecotono entre medios terrestres y acuáticos. Esta vegetación se distingue por su carácter perenne y sus adaptaciones morfofisiológicas a suelos salinos, limosos y con bajos niveles de oxígeno. Entre las especies vegetales más representativas destacan el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle prieto (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Además, coexisten otras especies vegetales adaptadas como helechos, angiospermas y otras plantas halófitas (Hernández-Alcántara & Solís-Weiss, 1995).

Cada especie presenta requerimientos específicos de temperatura, salinidad, mareas, precipitación, entrada de agua dulce y tipo de sustrato, lo que explica las diferencias en composición, estructura y distribución de las comunidades de manglar (Portillo & Ezcurra, 2002).

3.3 MATERIALES

El estudio utilizó cámaras trampa con sistema pasivo de detección, diseñadas para minimizar la perturbación al entorno. Se emplearon tres modelos:

- **Trail Camera modelo 3N-DL01:** resistente al agua, campo de detección de 90°, captura imágenes de 16 MP y video en HD 1080p, con visión nocturna por infrarrojo.

- **Digital Trail Camera modelo PR300:** resistente al agua, campo de detección de 110°, resolución de 16 MP, grabación HD 1080p y visión nocturna infrarroja.
- **Alza modelo HC-801A:** resistente al agua, campo de detección de 120°, resolución de 24 MP, grabación HD 1080p, con alcance de detección de 24.3 m durante el día y 19.8 m por la noche, equipada con visión nocturna.

Las cámaras trampa pasivas integran sensor de movimiento y calor en un solo dispositivo, lo que permite activar la grabación o captura en función del paso de organismos dentro del área de detección. También ofrecen funciones programables mediante temporizadores para registrar en horarios específicos.

Para maximizar el éxito en la obtención de registros, se seleccionaron sitios con evidencia indirecta de fauna, como huellas, excretas, restos alimenticios o señales de presencia sobre la vegetación. Se utilizó sardina y crema de cacahuate como atrayentes olfativos, y se tomaron precauciones para evitar dejar rastros humanos o de olor en las cámaras (Miller *et al.*, 2017).

4. ACTIVIDADES REALIZADAS

El monitoreo se enfocó en zonas del manglar con alto potencial de tránsito o residencia de fauna cinegética. Dada la naturaleza sigilosa y los hábitos nocturnos o crepusculares de muchas especies de interés, las cámaras trampa resultaron herramientas idóneas para su registro, al permitir obtener información etológica sin generar alteraciones significativas.

Las cámaras fueron instaladas de forma estratégica en tres sitios del manglar ubicado al noroeste del poblado de Mandinga. La elección de estos puntos respondió a la detección de indicios como huellas, excretas, restos de presas y manchas de sangre en raíces del mangle. Cada cámara permaneció una semana en cada punto de muestreo. Las coordenadas de los sitios fueron:

- Sitio 1: 19°03'06" N, 96°04'46" W

- Sitio 2: 19°03'07" N, 96°04'47" W
- Sitio 3: 19°03'00" N, 96°04'53" W

La identificación de especies con valor cinegético se basó en los criterios establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2020), que define las especies sujetas a aprovechamiento conforme a los cambios en los permisos de actividad cinegética.

Este tipo de estudios aporta información clave para diseñar estrategias de conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos faunísticos del manglar. Dada la relevancia ecológica, social y económica de estos ecosistemas, reconocer la biodiversidad que albergan permite fomentar programas de manejo que beneficien directamente a las comunidades locales, al mismo tiempo que fortalecen la protección del entorno natural (Bañuelos-Frías *et al.*, 2020).

5. METAS ALCANZADAS

Durante el monitoreo realizado en el manglar del Sistema Lagunar Costero de Mandinga (SLCM), se obtuvo evidencia fotográfica directa tanto de organismos silvestres como de sus rastros (Figura 2).



Figura 2. Individuo de Mapache (*Procyon lotor*).

Adicionalmente, en la zona colindante al cementerio del pueblo de Mandinga, se detectaron más indicios de fauna, además de información proporcionada por los pobladores locales (Tabla 1).

Entre las especies reportadas por los habitantes destacan la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el lince rojo (*Lynx rufus*), ambas clasificadas como especies de Permiso tipo V, así como el coyote (*Canis latrans*), que pertenece a las especies de Permiso tipo IV (SEMARNAT, 2020).

Tabla 1. Fauna del Sistema Lagunar Costero de Mandinga

Tipo de permiso	Fauna
I	Gallareta americana (<i>Fulica americana</i>)
IV	Mapache (<i>Procyon lotor</i>), tlacuache (<i>Didelphis marsupialis</i>)
V	Pecarí de collar (<i>Dicotyles tajacu</i>)

La información local coincide con registros obtenidos por cámaras trampa, que revelaron la presencia de organismos de interés ecológico, ya sea por su vulnerabilidad o por su escasa documentación científica. Dentro de este grupo destacan la aguililla negra mayor o de manglar (*Buteogallus urubitinga*) (Figura 3), el yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*) —considerado el felino menos estudiado a nivel mundial—, y el tlacuache cuatroojos (*Philander opossum*) (Figura 4).



Figura 3. Individuo de aguililla negra mayor (*Buteogallus urubitinga*).

Aún con el valor ecológico de esta zona, amenazas como la tala clandestina, la caza furtiva y la expansión de las actividades agrícolas y ganaderas continúan afectando al ecosistema de manglar (Buendía-Buendía *et al.*, 2021). La disminución de la cobertura vegetal y la fauna silvestre está estrechamente vinculada a la escasa vigilancia ambiental, debido a que el número de inspectores de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) resulta insuficiente para cubrir toda la región.



Figura 4. Individuo de tlacuache cuatro ojos (*Philander opossum*).

5.1. APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO

Esta falta de control favorece la pérdida de hábitat y limita los espacios donde las especies pueden desplazarse sin interferencia humana significativa.

En el ámbito global, diversas estrategias de conservación han demostrado ser efectivas al combinar el aprovechamiento sostenible con beneficios económicos tangibles para las comunidades locales. Una de estas estrategias es la actividad cinegética o caza deportiva regulada. Esta actividad, reconocida internacionalmente por su potencial para contribuir a la conservación, también representa una fuente importante de ingresos, especialmente en zonas rurales (Guajardo Quiroga & Martínez Muñoz, 2004). Aunque en México la caza deportiva aún es percibida por algunos sectores como una práctica poco ética, su implementación responsable puede ser una herramienta eficaz tanto para la preservación de especies como para el desarrollo económico de las comunidades. La actividad cinegética se define como la acción de dar caza y apropiarse de un organismo silvestre, así como de sus productos y subproductos, bajo criterios de sustentabilidad y legalidad. De acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (2000), el aprovechamiento cinegético debe cumplir con una serie de regulaciones que buscan garantizar su viabilidad ecológica. Entre las disposiciones más relevantes se encuentran las siguientes:

- **Artículo 94:** Se establecerán los métodos de caza permitidos, las temporadas y las áreas autorizadas para esta actividad. También se determinarán los periodos de veda para evitar impactos negativos sobre las poblaciones aprovechadas.
- **Artículo 95:** Se prohíbe el uso de trampas, venenos, redes, armas automáticas y de ráfaga. Los calibres y métodos deberán ser adecuados para cada especie, y se limita la caza a un horario comprendido entre media hora después del amanecer y media hora antes de la puesta del sol. Asimismo, queda prohibida la caza de crías y hembras visiblemente preñadas.
- **Artículo 96:** Los extranjeros que deseen participar en actividades cinegéticas deberán hacerlo exclusivamente mediante servicios de predios registrados como ranchos cinegéticos. Los prestadores de estos servicios deben contar con una licencia otorgada tras el cumplimiento de las disposiciones vigentes.

El aprovechamiento cinegético, cuando se realiza de manera ordenada y bajo estricto cumplimiento legal, puede generar empleos e ingresos significativos en regiones con baja densidad poblacional. Solo en el norte del país, esta actividad representa una derrama económica estimada en 2,900 millones de pesos anuales (Guajardo Quiroga & Martínez Muñoz, 2004). Además de los beneficios económicos, la cacería regulada ha demostrado ser una de las estrategias de conservación más exitosas a nivel internacional. Las poblaciones de múltiples especies han mostrado incrementos notables bajo esquemas de manejo cinegético responsable, debido a que estos incluyen acciones de alimentación, atención veterinaria y protección contra el furtivismo (Gallego, 2010).

En este contexto, comprender el valor ecológico y económico de los recursos naturales resulta fundamental para promover inversiones públicas y privadas en su gestión y aprovechamiento (Tabla 2). No obstante, en México aún son escasos los estudios que evalúan la sustentabilidad y rentabilidad de estas prácticas, lo cual

representa una oportunidad para futuras investigaciones que integren la conservación de la biodiversidad con el desarrollo local.

Tabla 2. Comparación de la población de especies cinegéticas y no cinegéticas a lo largo del tiempo.

Especies	Sin cinegética	Con cinegética (actualidad)
<i>Odocoileus virginianus</i>	500,000 de organismos	32,000,000 organismos
<i>Ursus americanus</i>	Casi extinto en 1900's	950,000 organismos
<i>Ovis canadensis</i>	1000 organismos (1976)	9,360 organismos
<i>Meleagris gallopavo</i>	100,000 organismos en 1900's	7,000,000 organismos
<i>Cervus canadensis</i>	41,000 organismos en 1900's	1,000,000 organismos
<i>Antilocapra americana</i>	12,000 organismos en 1900's	1,100.000 organismos
<i>Ceratotherium simum</i>	840 organismos en 1960	21,000 organismos
<i>Diceros bicornis</i>	1000 organismos en 1975	Entre 4,500 y 5,000 organismos
<i>Syncerus caffer</i>	Casi diezmado en 1900's	1,000,000 organismos

6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el Sistema Lagunar Costero de Mandinga (SLCM) se habitan tres especies de mangle: mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle prieto (*Avicennia germinans*). Todas estas especies están incluidas en la categoría de especie amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente debido a la modificación, disminución y deterioro de su hábitat. La legislación vigente que protege estas especies se encuentra en los artículos 60 y 93 de la Ley General de Vida Silvestre, así como en la NOM-022-SEMARNAT-2003 (Morales & Guzmán, 1994).

La zona en la que se desarrolló el presente estudio no está exenta de impactos negativos sobre el ecosistema de manglar. Se identificaron diversas perturbaciones, entre las que destacan la acumulación de residuos sólidos, la

presencia de fauna doméstica, la eutrofización del sistema lagunar y la tala de mangle. Estas alteraciones afectan de manera directa la salud del ecosistema, comprometiendo la provisión de servicios ecosistémicos clave. Los manglares son fundamentales no solo por su valor ecológico, sino también por su función como hábitats de transición entre sistemas marinos y terrestres, además de ofrecer beneficios sociales, estéticos, recreativos, culturales y educativos (Díaz *et al.*, 1995).

El manejo responsable de estos ecosistemas podría propiciar el incremento de las poblaciones que coexisten en su interior. Por ello, el reconocimiento de la fauna asociada a los manglares es esencial, ya que la presencia o ausencia de ciertas especies puede servir como indicador del grado de perturbación ambiental. Esta evaluación, además de aportar información ecológica valiosa, puede sentar las bases para el diseño de estrategias de aprovechamiento sostenible, como la implementación futura de programas de uso regulado de fauna silvestre, incluida la actividad cinegética, siempre que se garantice su viabilidad ecológica (García-Asensio, 2018).

Los manglares del sistema lagunar de Mandinga albergan una diversidad importante de organismos, incluidos productores primarios, aves, crustáceos y mamíferos. Sin embargo, este ecosistema ha sufrido impactos severos, especialmente por la tala para expansión urbana. Adicionalmente, se observó una acumulación considerable de residuos sólidos en varias zonas, lo cual contribuye a la pérdida del equilibrio ecológico y pone en riesgo a numerosas especies. Otro factor de amenaza es la caza furtiva, aunque durante este estudio no se encontraron indicios directos de su presencia.

Entre las especies más abundantes registradas se encuentra el mapache (*Procyon lotor*), un mamífero altamente adaptable a ambientes perturbados e incluso urbanos. Su notable presencia podría reflejar el grado de alteración del ecosistema, dado que es común en hábitats con intervención humana significativa. A partir de esta observación, se concluye que, aunque el área contiene fauna con

valor cinegético, no es adecuada para dicha actividad en su estado actual. El impacto ecológico acumulado indica que la presión adicional derivada de la cacería podría tener efectos negativos sobre las poblaciones silvestres, por lo que se desaconseja su implementación hasta que el ecosistema recupere condiciones más favorables.

7. RECOMENDACIONES

El sistema lagunar de Mandinga, ubicado en el estado de Veracruz, presenta perturbaciones antrópicas significativas. Como se ha documentado en esta investigación, existen evidencias de tala de manglar, acumulación de residuos sólidos y presencia de fauna doméstica. Si bien no se detectaron rastros directos de caza furtiva o extracción ilegal de fauna silvestre durante el periodo de estudio, no puede descartarse por completo su ocurrencia. Por ello, se recomienda fortalecer las acciones de vigilancia y protección en este ecosistema, el cual representa un pilar fundamental para el equilibrio ecológico de la región.

Asimismo, resulta urgente limitar la expansión urbana y la construcción de desarrollos residenciales, actividades que han reducido de manera considerable la extensión de los manglares en un periodo relativamente corto. De persistir esta tendencia, no solo se verá afectada la flora y fauna silvestre, sino también las actividades económicas de las comunidades locales. Una de las principales fuentes de ingreso de la población es la extracción de bivalvos, cuya densidad y disponibilidad están estrechamente vinculadas al equilibrio ecológico y a los servicios ecosistémicos proporcionados por los manglares dentro del sistema lagunar.

8. REFERENCIAS

- Aldeco, J., Avalos, G. C., & Molina, J. J. (2015). Adaptaciones culturales y económicas a cambios provocados por tala de mangle y deterioro pesquero en Mandinga, Veracruz. *Sociedades rurales, producción y medio ambiente*, 29, 137-158.
- Bañuelos-Frías, V. L., Clemente-Sánchez, F., Olivera-Méndez, A., Palacio-Núñez, J., Morales-Flores, F. J., & Vital-García, C. (2020). Impacto económico del turismo cinegético en unidades de manejo (UMA) en el Área Natural Protegida Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Agro Productividad*, 13(6), 1-4. <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1698>
- Buendía-Buendía, L. L., Aldeco Ramírez, J., & Roldán-Aragón, I. E. (2021). Cambios en la cobertura del bosque de mangle (2000-2017) en el sistema lagunar costero de Mandinga, Veracruz, México. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 21(41), 53-76.
- Díaz, G. C., Mávil, J. E. M., & Luna, E. R. (2004). Plan de manejo para el manglar de Sontecomapan, Catemaco, Veracruz, México: Una estrategia para la conservación de sus recursos naturales. *Madera y Bosques*, 10(Es2), 5-23.
- D.O.F. (2001). Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. *Diario Oficial de la Federación*. Retrieved February 20, 2021, from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/203498/NOM062-ZOO-1999_220801.pdf
- García Asensio, J. M. (2018). Fauna: El régimen de protección de las especies cinegéticas. *Anuario de Derecho Ambiental. Observatorio de Políticas Ambientales*, 865-879.

- Gallego, J. I. R. (2010, July). Caza y turismo cinegético como instrumentos para la conservación de la naturaleza. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 30(2), 163-171.
- Guajardo Quiroga, R. G., & Martínez Muñoz, A. (2004). Cuantificación del impacto económico de la caza deportiva en el norte de México y perspectivas de su desarrollo. *Entorno Económico*, 42(250), 1-17.
- Hernández-Alcántara, P., & Solís-Weiss, V. (1995). Algunas comunidades macrobénticas asociadas al manglar (*Rhizophora mangle*) en Laguna de Términos, Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, 43(1-3), 117-129.
- Miller, A. B., Leung, Y. F., & Kays, R. (2017). Coupling visitor and wildlife monitoring in protected areas using camera traps. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 17, 44-53.
- Morales Mávila, J. E., & Guzmán Guzmán, S. (1994). Fauna silvestre de la zona de La Mancha, Veracruz, México. *La Ciencia y el Hombre*, 16, 77-103.
- Portillo, J. L., & Ezcurra, E. (2002). Los manglares de México: Una revisión. *Madera y Bosques*, 8(Es1), 27-51.
- Reyna-Hurtado, R. (2021). Ecología del movimiento de la fauna: Consideraciones para el sureste mexicano. En J. Benítez & G. Escalona-Segura (Eds.), *Impacto de las vías de comunicación sobre la fauna silvestre en áreas protegidas. Estudios de caso para el sureste de México* (pp. 733-749). Colegio de la Frontera Sur.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Vida Silvestre. (Abril, 2020).
- Seingier, G., Espejel, I., & Almada, J. L. F. (2009). Cobertura vegetal y marginación en la costa mexicana. *Investigación Ambiental*, 1(1), 54-69.

Yáñez-Arancibia, A., Twilley, R. R., & Lara-Domínguez, A. L. (1998). Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. *Madera y Bosques*, 4(2), 3-19.

VISTO BUENO



Asesor Interno

Dr. Javier Aldeco Ramírez

Núm. Económico: 26805

Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Xochimilco,
Departamento “El hombre y su Ambiente” (DEHA), Laboratorio de Procesos
Costeros.