

## Desarrollo bioeconómico y manglares en América Latina

*Bioeconomic development and mangroves in Latin America*

Sol-Sánchez, A; Hernández-Melchor, G. I.; Hernández-Hernández, M.



 A Sol-Sánchez

sol@colpos.mx

Colegio de Postgraduados. Campus Tabasco. Mexico., México

 G. I. Hernández-Melchor

gloria.hernandez@unach.mx

Universidad Autónoma de Chiapas - Facultad Maya de Estudios Agropecuarios. , México

 M. Hernández-Hernández

manuel.hernandezh@unach.mx

Universidad Autónoma de Chiapas - Facultad Maya de Estudios Agropecuarios., México

### Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua

ISSN-e: 2410-7980

Periodicidad: Semestral

vol. 8, núm. 16, 2022

[czuniga@ct.unanleon.edu.ni](mailto:czuniga@ct.unanleon.edu.ni)

Recepción: 15 Noviembre 2022

Aprobación: 24 Noviembre 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/394/3943529009/>

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i16.15162>

Autor de correspondencia: gloria.hernandez@unach.mx

Las únicas condiciones que se exigen al otorgar la licencia de atribución denominada CC-BY-NC-SA son: La Revista (Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim.), deberá ser claramente identificada como propietaria de los derechos de autor de la publicación original; y toda obra derivada deberá publicarse y distribuirse bajo la misma licencia de acceso abierto que se otorga en la publicación original.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

**Resumen:** La demanda de bienes y servicios aumenta en función del crecimiento de la población, lo que ha conlleva a la sobreexplotación de los recursos naturales y al desequilibrio de los ecosistemas. A nivel mundial han realizado tratados, convenios y acuerdos con el fin de asegurar la gestión de los recursos naturales, fomentando acciones que reduzcan el calentamiento global y garanticen la protección de la biodiversidad. Sin embargo; la aceptación de estos tratados, convenios y acuerdos, no ha tenido la repercusión esperada ni su implementación ha tenido mayor trascendencia. Por lo tanto, este trabajo tuvo el objetivo de recopilar información relacionada con las principales actividades comerciales que están causando la deforestación del ecosistema de manglares en América Latina. Su importancia radica e que favorece el desarrollo de especies acuáticas con valor nutricional y comercial, sustento de la bioeconomía de las comunidades costeras a través de la pesca, la producción de madera y carbón, almacenamiento de carbono, el efecto amortiguador de huracanes y tormentas, control de erosión costera e intrusión salina, también funcionan como filtros biológicos. A nivel mundial se estima que los manglares aportan 1.600 millones de dólares estadounidenses al año en servicios ecosistémicos y como medio de vida. Sin embargo, de 1980 a 2005 en América Latina se perdieron 807.030 ha de manglar. Las principales causas se atribuyen a la agricultura en la llanura costera, la expansión urbana, las industrias petroleras, la construcción de carreteras y puentes, y la conversión a industrias de cultivo de camarones.

**Palabras clave:** Deforestación, ecosistema, sobreexplotación, biodiversidad, manglares.

**Abstract:** The demand for goods and services increases as a function of population growth, which leads to the overexploitation of natural resources and the imbalance of natural ecosystems. At the global level, treaties, conventions and agreements have been made in order to ensure the management of natural resources, promoting actions that reduce global warming and guarantee the protection of biodiversity. Nevertheless; The acceptance of these treaties, conventions and agreements has not had the expected repercussions, nor has its implementation been of greater importance. Therefore, this work had the objective of collecting information related to the main commercial activities that are causing mangrove deforestation in Latin America. Its importance lies in the fact that it favors the development of aquatic species with nutritional and commercial value, sustaining the bioeconomy of coastal

communities through fishing, the production of wood and charcoal, carbon storage, the cushioning effect of hurricanes and storms, control of coastal erosion and saline intrusion, they also function as biological filters. Globally, it is estimated that mangroves provide US\$1.6 billion per year in ecosystem services and livelihoods. However, from 1980 to 2005 in Latin America, 807,030 ha of mangroves were lost. The main causes are attributed to agriculture in the coastal plain, urban sprawl, oil industries, road and bridge construction, and conversion to shrimp farming industries.

**Keywords:** Deforestation, ecosystem, overexploitation, biodiversity, mangrove.

## INTRODUCCIÓN

Debido a que las comunidades que viven cerca de los manglares carecen de muchos servicios básicos han centrado su atención en la extracción y comercialización de materias primas que proveen estos ecosistemas. Esto les permite mitigar sus necesidades y comercializar al interior y exterior de la zona de manglares. La demanda de estos productos es cada vez mayor debido al crecimiento poblacional, lo que provoca extracción de especies de talla no comercial, sobre explotación de los recursos y desequilibrio del ecosistema (Aye *et al.*, 2019). Estos ecosistemas proveen refugio para animales marinos y es importante para la pesca de camarón y muchas otras especies. Las diversas especies de mangle poseen propiedades químicas usadas para el tratamiento de enfermedades en la medicina tradicional. Debido a sus propiedades químicas estos se emplean en medicina tradicional (Sol *et al.*, 2020)

Conscientes del desenfrenado deterioro ambiental, a nivel mundial se han realizado tratados, convenios y acuerdos internacionales tales como: Convención Ramsar (1975), Agenda 21 (1992), Convenio sobre la Diversidad Biológica (1993), Protocolo de Kioto (1997), Carta de la Tierra (2000), Convenio de Estocolmo (2001), esto con la finalidad de asegurar la buena administración de los recursos naturales, reducir las acciones que contribuyen al calentamiento global, así como la protección de la biodiversidad. Estos tratados no han tenido el impacto esperado ya que de 1990 al año 2005, en la Latinoamérica se transformaron 69 millones de hectáreas de bosques para actividades agropecuarias e industriales (PNUMA, 2010).

El Informe Planeta Vivo 2014, publicado por la WWF, cita que la biodiversidad se está reduciendo tanto en las regiones templadas como en las tropicales, pero la reducción es mayor en el trópico, Latinoamérica presenta la disminución más dramática con una caída del 83%, la pérdida de hábitats, la degradación y explotación debida a la caza y pesca, son las principales causas de esta disminución; el cambio climático es la siguiente principal amenaza común, y es probable que ejerza mayor presión sobre las poblaciones en el futuro (Elías *et al.*, 2021)

Uno de los ecosistemas mayormente afectados son los manglares, su ubicación estratégica entre el mar y la tierra favorecen su alta productividad, cumplen con múltiples funciones, son indispensables para el desarrollo de especies acuáticas de valor nutricional y comercial, sostienen la economía de las comunidades costeras a través de la pesca, la producción de madera y carbón; además de los servicios ambientales que proveen como la captura de carbono, el amortiguamiento de ciclones y tormentas, control de la erosión costera y la intrusión salina, funcionan como filtros biológicos asegurando la continuidad de los procesos de la vida en el mar. Sin embargo, están expuestos a perturbaciones ocasionadas por las actividades antrópicas terrestres y acuáticas.

---

## NOTAS DE AUTOR

gloria.hernandez@unach.mx

La destrucción de manglares, con cifras alarmantes de cerca de un millón de hectáreas al año, pone a algunas regiones en estado crítico de vulnerabilidad ecológica con riesgo de desaparecer (Kathiresan & Bingham, 2001). De 1980 a 2005 en Latinoamérica se perdieron 807,030 ha de manglar, y con ello se impactó la diversidad biológica que alberga, generando al mismo tiempo diversos tipos de desequilibrios como económicos, sociales, ecológicos y Políticos, que colocan a estos ecosistemas en estado vulnerable.

Por ello, esta revisión fue realizada con el objetivo de recabar información relacionada con las principales actividades comerciales que en Latinoamérica provocan la deforestación del manglar y sustentar el valor económico de los servicios que provee como ecosistema.

Para el periodo de 1985-2005 México registra una pérdida de 91,631 ha de manglares, misma que para 2015, ya había una recuperación de 10,781 ha. Para 2020, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) cita el incremento de 83791 hectáreas de manglares arbustivos, para Sian kan. En este periodo los estados favorecidos fueron Quintana Roo (117#115 hectáreas), Veracruz (4385 hectáreas) y Tabasco (3815 hectáreas). (Velázquez-Salazar *et al.*, 2021)

Los manglares son un grupo de plantas vasculares con especiales adaptaciones morfológicas, fisiológicas, y otras no visibles que les permiten vivir en un ambiente intermareal salino, estas plantas junto con su complemento de microorganismos y animales forman el ecosistema manglar (Ong y Gong, 2013), son uno de los ecosistemas más singulares del mundo, ya que prosperan donde otros árboles no pueden sobrevivir la zona de transición entre el mar y la tierra (Miththapala, 2008).

Los manglares se encuentran frecuentemente en sitios sujetos a inundación y en algunos casos bajo condiciones de anoxia (López & Ezcurra, 2002). Estos ambientes, generalmente rodean estuarios, lagunas, marismas, deltas, y forman comunidades de varios kilómetros albergando una alta diversidad de organismos acuáticos y terrestres.

Los manglares proveen servicios ecológicos y económicos al ser humano, funcionan como sitios importantes de cría y reproducción de aves, peces, crustáceos, moluscos, reptiles y mamíferos, son una fuente renovable de madera, y ofrecen protección contra la erosión costera (Alongi, 2002). La mayor parte de la fauna de los manglares está compuesta de invertebrados: bivalvos, cangrejos, gasterópodos, camarones y trilobites entre otros. Los peces también pasan sus etapas juveniles en los hábitats de manglares ya que allí encuentran alimento y refugio (Ghosh, 2011; Rog *et al.*, 2017)

Estos ambientes son ecosistemas importantes para las comunidades humanas que viven en las zonas costeras, ya que ofrecen una amplia gama de productos forestales madereros y no madereros (Baba *et al.*, 2013). Los productos de madera incluyen puntales para cimbras de la construcción, leña, carbón y artes de pesca; entre los productos no madereros se consideran la producción de miel, productos medicinales, captura de cangrejos y peces en el interior del manglar (Lang'at & Kairo, 2008). Se dice que en Latinoamérica los primeros asentamientos humanos ocurrieron en zonas de manglar, por la cantidad de alimentos disponibles que albergan. En Sinaloa México, las hojas de *Avicennia germinans* tienen uso medicinal en el tratamiento de enfermedades gástricas (gastritis, úlceras), problemas asociados con la circulación de la sangre y manchas en la piel (Hernández-Cornejo *et al.*, 2005; Vinoth *et al.*, 2019)

Como servicios ecosistémicos los manglares cumplen con una variedad de funciones, mantienen la calidad del agua costera a través de la retención de sedimentos, eliminación y reciclaje de nutrientes, contaminantes y partículas procedentes de fuentes terrestres, filtran estos materiales antes de que el agua llegue mar adentro a los hábitats de arrecifes de coral y pastos marinos (Gilman *et al.*, 2006; Ghosh, 2019). Las raíces de mangle, principalmente *Laguncularia racemosa* y *A. germinans*, desempeñan un papel importante como biofiltros naturales en la absorción de metales pesados (plomo, cromo, y cadmio), seguidas por los troncos y las hojas (Foroughbakhch *et al.*, 2004).

Asimismo, debido a su sistema de raíces-soporte, extensas y enredadas, los manglares capturan sedimentos, por lo tanto, evitan la erosión costera y protegen a los arrecifes de coral de la sedimentación; además se considera que en las costas donde el nivel relativo del mar está aumentando, la protección de los manglares

es una manera de frenar la erosión y es menos costoso que la construcción de diques y estructuras de control de erosión similares (Gilman et al., 2006; Miththapala, 2008, Pennings et al., 2021).

Algunas estimaciones revelan que los manglares son capaces de secuestrar 1.5 toneladas de carbono por hectárea al año, esto es aproximadamente equivalente a la cantidad de carbono que un vehículo de motor libera a la atmósfera cada año (Ong, 2002), por lo que su conservación es primordial para la mitigación del cambio climático global.

Otro de los servicios brindado por los manglares es la protección de las comunidades costeras durante los eventos climáticos adversos episódicos (huracanes y ciclones), reduciendo la gravedad de sus efectos (Ong & Gong, 2013); actúan como zonas buffer al absorber cuando menos el 70-90% de la energía de las olas, dependiendo de su estado ecológico (Miththapala, 2008), y ayudan a las comunidades locales a adaptarse a los múltiples factores de estrés relacionados con el cambio climático global (Murdiyarso *et al.*, 2010), la falta de vegetación del manglar aumentaría la gravedad de los daños (Mallick *et al.*, 2021)

El valor de los recursos que provee el manglar es diverso y de gran importancia para la economía de un país, pero algunos de estos valores son intangibles y muy poco apreciados, particularmente por quienes habitan en las ciudades. Se ha demostrado que la superficie del manglar está directamente relacionada con los volúmenes de pesca, es decir, al reducir su superficie se reduce la capacidad de carga del ecosistema y finalmente se reduce el ingreso económico pesquero y la disponibilidad del recurso para la alimentación (Aye *et al.*, 2019).

Al no haber mayores oportunidades, las comunidades se hacen dependientes de los recursos del manglar y sobreviven del ecosistema y de sus recursos, no obstante, el uso extractivo no se registra como una actividad económica con ingresos permanentes distribuidos a lo largo del año, por venta de madera, carbón, pesca de escamas y de ostión. Bajo este enfoque debería considerarse como una actividad regulada con un potencial comercial para esos productos (Aye *et al.*, 2019).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta revisión precede a trabajos de restauración de manglar realizados en la costa de Tabasco, México, en el periodo de 2010 al 2013. Donde se realizó trabajo de campo sobre pérdida de manglares, proceso de reforestación, impacto de la legislación en Manglares y cartografía de uso de suelo. Esta revisión documental toma como base los resultados de diversos trabajos de investigación realizados en diferentes países de Latinoamérica para identificar las principales actividades comerciales que afectan al manglar, y sustentar el valor económico de los servicios que provee como ecosistema

En la elaboración de este documento se revisaron trabajos publicados sobre pérdida de manglares en algunas localidades de América latina. La información recabada para algunas comunidades se corroboró en campo en el estado de Tabasco. Se aplicó una encuesta de tipo ecológica y económica a diversas comunidades para conocer la importancia del ecosistema y los ingresos por hectárea que genera el manglar y el destino final.

Durante el trabajo de campo se identificó la problemática en la que se encuentran las comunidades aledañas a los manglares quienes ven la deforestación como la principal razón que impacta en su economía y alimentación

Se revisaron 44 trabajos, de los cuales 17 se centran en la parte de ecología y conservación, ocho están relacionados con el impacto al ecosistema cuatro se refieren a los usos y productos del manglar y cuatro en el cultivo de camarón ecosistema, tres a bienestar de la población, tres a fauna, dos a riesgos y dos a créditos de carbono y uno a ordenamiento, cambio climático y bienestar

## RESULTADOS

De las 44 obras revisadas las 17 que hablan sobre ecosistemas y conservación, se centran en las actividades los flujos del ecosistema y sus aportes o beneficios. Las 8 obras sobre impactos, citan lo riesgos del manglar por diversas actividades y por erosión. Las cuatro de usos del manglar hablan sobre los cultivos y cuatro más sobre la importancia de los manglares para el cultivo del camarón y la superficie afectada, mientras que solo tres consideran los beneficios de tipo social, dos a los riesgos del ecosistema y dos a bonos de carbono, los demás son temas generales

### Actividades comerciales que afectan al manglar

Durante la revisión los trabajos, la bibliografía que habla sobre pérdida de manglar se centran principalmente en el periodo 1980-2005. En ese periodo de 25 años, Latinoamérica perdió 807,030 ha de manglar (Figura 1), [D1] al año 2010 dicha superficie aumento en países como México, Cuba y Brasil que en conjunto perdieron un total de 241,362 ha de manglar, en donde destaca Cuba con la mayor pérdida de superficie (52.19%), seguido por México (32.35%), y Brasil (15.46%) (Giri *et al.*, 2010). Figura 1.

Las principales causas de la destrucción y degradación de los manglares son la conversión del manglar para la acuicultura, la explotación petrolera y gasífera, la sobreexplotación de la madera y el cambio de uso de suelo (Smith *et al.*, 2001; Carrere & Fonseca, 2002). Es decir, actividades que aseguran ingresos económicos para las grandes industrias y corporaciones.

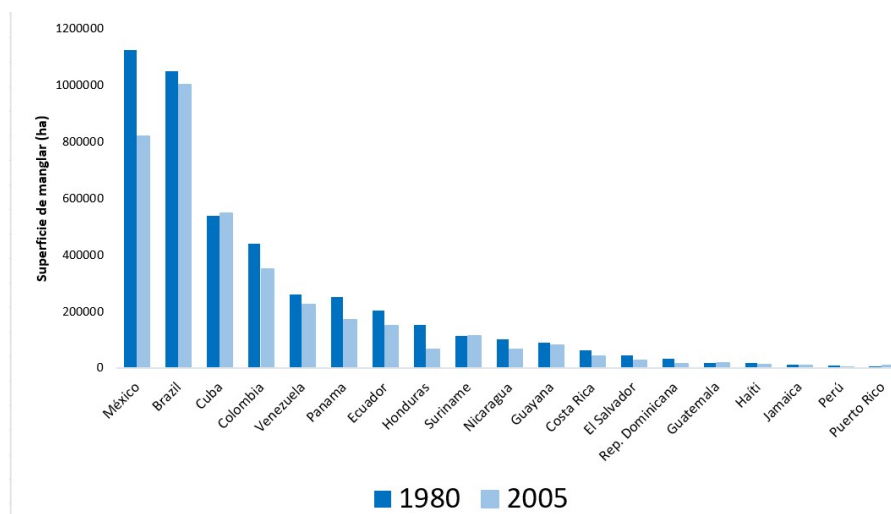


FIGURA 1.

.Superficie de manglar deforestada durante el periodo 1980-2005, en América Latina

Fuente: Datos de FAO (2007).

Una de las actividades más importantes relacionadas al manglar es la cría del camarón en estanques que le roban superficie al manglar. Dentro de los países con actividades camaroneras se encuentra Ecuador, México y Honduras con un total de 214000 hectáreas dedicadas al cultivo del camarón (Fonseca-Moreno, 2010). Similar actividad se practica en Perú donde 40 000 hectáreas se han empleado para este fin (INRENA, 2007, Boyd *et al.*, 2021).

En Ecuador, las camaroneras se instalaron en zonas de manglar para abaratar costos, pues los manglares formaban parte de las playas y bahías, así que no podían venderse, pero podían ser concesionados; sin embargo, esta actividad ha ocasionado la destrucción del sustento de las comunidades costeras, desempleo, migración, conflictos socio- ambientales y violencia; aunado a la contaminación del agua, pérdida de

biodiversidad, reducción de fauna marina, entre otros (Romero, 2014). Esto ha propiciado resistencia social contra la introducción de granjas de camarón, ya que esto implica el desarraigo de manglares para construir estanques. En estas zonas las personas pobres viven en forma sostenible en o cerca de los bosques de manglar, mediante la captura de mariscos, aprovechamiento de la madera para el carbón y materiales de construcción.

En México, Zaragoza *et al.* (2005) reportan tasas anuales de deforestación del 2% para la vertiente del Pacífico y 2.8% para el Golfo de México. Las principales causas son la explotación del gas y petróleo, establecimiento de granjas de camarón, el desarrollo turístico y urbano, y cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias (INE, 2005; Hiraes-Cota *et al.*, 2010).

De forma similar las actividades petroleras han impactado los ecosistemas de manglar, generando alteración al flujo hidrológico del interior hacia el océano y viceversa, debido a la construcción de caminos de terracería y terraplenes para instalación de infraestructura. Específicamente para México, la NOM-059-SEMARNAT-(2010), cita que las especies de mangle en México se encuentran amenazadas; con el posible riesgo de desaparecer a corto o mediano plazo, si los actores externos siguen operando.

En Colombia los principales factores de estrés antrópicos de los bosques de manglar incluyen la expansión del turismo, cambio de uso de suelo para fines agrícolas, obras de ingeniería civil, drenaje y alcantarillado, la construcción de granjas camaroneras, actividades industriales, y la sobreexplotación del recurso (Blanco *et al.*, 2012).

Los manglares de Cuba no escapan a la problemática de América Latina y presentan impactos generados por actividades antrópicas y naturales, pero se considera que los antrópicos han sido de mayor impacto en el ecosistema, como son "son el represamiento de los ríos, la construcción de viales, diques y pedraplenes que interrumpen el flujo del agua, la conversión del uso del suelo para la agricultura, ganadería, pesca y turismo" (Capote y Menéndez, 2006).

## Valor bio económico de los manglares

El valor bio económico de los manglares puede ser de uso directo extractivos como la leña, madera, taninos principalmente, así como de uso indirecto como la recreación y los de uso indirecto considerado aquí servicios ambientales captura de carbono, protección de costas contra tormentas y huracanes, filtrado de aguas residuales, hábitat para especies pesqueras, entre otros, así como almacenamientos de información genética y de creencias mágico, religiosas, éticos o culturales. Polidoro *et al.* (2010) cita que los manglares generan U.S. \$ 1.6 billones al año en servicios ecosistémicos y como medio de subsistencia

En el Golfo de California el mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.) mantiene una productividad pesquera de unos USD 37,000 ha-1año-1; en Cuba el aprovechamiento maderable se estima en USD 706 ha-1año-1; en Honduras el valor de la leña como fuente de combustible se estima en USD 11.57 m<sup>3</sup>, la captura de carbono se estima en USD 1,000 ha-1 familia (Sanjurjo y Welsh, 2005; Stolk *et al.*, 2006; Aburto-Oropeza *et al.*, 2008).. En Nayarit, México, los beneficios del manglar por paseos turísticos representan ganancias de USD 265,000 anuales para los prestadores de servicios turísticos.

En la provincia de Guayas, Ecuador, la principal actividad es la pesca artesanal en donde forma parte la captura del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*), que genera ingresos anuales de USD 16,266 lo que beneficia al 13% de las familias de la zona que dependen directamente de la extracción del cangrejo (USAID, 2012). Así mismo, en la Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje, los habitantes, que en su mayoría son afro-ecuatorianos, dependen directamente del manglar para su sobrevivencia, ya que las actividades más importantes son la pesca, la recolección de conchas, cangrejos y madera (Musello *et al.*, 2009).

En Perú, los moluscos y crustáceos son especies de alto valor económico y alimenticio, su captura emplea al 10% de la población económicamente activa del departamento de Tumbes; y puede llegar a generar un valor bruto de producción cercana a los USD 25 millones anuales en cosecha de langostinos, y de extracción de mariscos, crustáceos y peces de estero (INRENA, 2007). No obstante, el cultivo de langostino ha sido la causa

más importante de la destrucción y cambio de uso de las áreas de manglar, lo cual tiene un efecto negativo en los volúmenes de producción de otras especies.

En Colombia, las especies *Anadara tuberculosa* (Sowerby) y *A. Similis* (Adams), son los bivalvos más explotados en el litoral pacífico y de ellos se benefician las comunidades que habitan esta región, siendo común que las mujeres ancianas y adultas, colecten los individuos del sedimento que rodea las raíces de los manglares para alimentar a sus familias o comercializarlos en el mercado (Cano-Otalvaro *et al.*, 2012).

La tabla 1 resume los ingresos provenientes del manglar para una localidad del sur de Indonesia donde se hace una comparación económica de los manglares contra acuicultura comercial (Malik *et al.*, 2015.)

TABLA 1  
Valor de uso directo (DUV) de los manglares en el distrito de Takalar, Sulawesi del Sur, Indonesia

| No.   | Productos                | Usuarios del hogar (n=70) | Valor de uso neto dólares/año | Valor de uso neto/usuario dólares/año | Valor de uso neto (Dólares/ha/año) |
|---|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
|   |                          |                           | Productos pesqueros           |                                       |                                    |
| 1   | Captura de peces         | 43                        | 52511                         | 1221                                  | 31                                 |
| 2   | Captura de cangrejos     | 6                         | 6531                          | 1088                                  | 4                                  |
| 3   | Captura de camarones     | 6                         | 2822                          | 470                                   | 2                                  |
| Subtotal de valor de uso directo            |                          |                           | 61863                         |                                       | 36                                 |
|   |                          |                           | Productos forestales          |                                       |                                    |
| 1   | Leña                     | 8                         | 3379                          | 422                                   | 2                                  |
| 2   | Carbón                   | 3                         | 8809                          | 2936                                  | 5                                  |
| 3   | Artesanías de palma Nypa | 4                         | 7804                          | 1951                                  | 5                                  |
| Total de valor de uso directo               |                          |                           | 19992                         |                                       | 12                                 |
| Total de la superficie de manglar = 1719 ha |                          |                           | 81855                         |                                       | 48                                 |

Fuente: Malik, Fensholt and Mertz (2015). Traducido del inglés

## DISCUSIÓN

En un mundo globalizado, en donde la apertura de los mercados impacta las economías locales, principalmente en países en vías de desarrollo como es América Latina, la destrucción de sus ecosistemas pone en riesgo la seguridad alimentaria y nutricional de la población. Que un país produzca sus propios alimentos o que su economía les permita importarlos, no garantiza que el 100% de su población tendrá acceso a ellos,

hay que recordar que el estatus económico no es homogéneo, y que aún existen grupos sociales en condiciones de alta marginación y extrema pobreza que difícilmente puedan comprarlos.

Es por ello, que la perturbación, degradación y/o destrucción de los manglares originada por el establecimiento de actividades económicas, ocasiona efectos nocivos que limitan su capacidad de resiliencia, en tres vertientes: ecológica, económica y social.

En el ámbito ecológico se consideran los daños ocasionados de forma directa e indirecta en el ecosistema, la transformación del suelo para realizar actividades ajenas a su vocación natural, desencadena una serie de daños en flora, fauna, las características físico químicas del suelo, el flujo de agua, la liberación de CO<sub>2</sub> a la atmosfera y a la diversidad genética de las especies. El nivel de productividad del ecosistema se reduce, limitando el desarrollo, reproducción y alimentación de especies acuáticas y terrestres, que dependen del manglar. Se estima que en los manglares se desarrollan cerca de 181 especies de aves, 30 especies de moluscos, 99 especies de crustáceos, y 87 especies de peces (Jiménez, 1999), y se ha demostrado que a medida que se reduce la superficie de manglar disminuye la diversidad de especies que allí se desarrollan. En Perú, se constató que la densidad del cangrejo del manglar (*Ucides occidentales*), la concha negra (*Anadara tuberculosa*), y huenequera (*Anadara similis*) disminuyeron drásticamente debido a la reducción de las franjas de manglar (INRENA, 2007).

Tomando en cuenta el impacto del cambio climático en todos los ecosistemas y más en los manglares, se generará un fuerte impacto que se verá reflejado en la productividad del ecosistema y que a su vez impactará en la seguridad humana y generará fuertes impactos económicos nacionales (Smith *et al.*, 2001) para contrarrestar esta condición ello será necesario rehabilitar los manglares degradados, restablecer su hidrología, reducir su deforestación y degradación (Magaña, 2011; Broadhead, 2011).

## CONCLUSIONES

Independientemente del tipo de actividad económica que se realice dentro o en zonas adyacentes a los manglares que origine un cambio de uso de suelo, dará como resultado un sin número de efectos negativos, tanto ecológico, social, y económico, en algunos casos en mayor grado e irreversibles como los causados por la industria del camarón e industria petrolera.

El desconocimiento de los múltiples beneficios que provee el manglar a las comunidades aledañas, que por generaciones se han mantenido de este ecosistema, ha propiciado que grandes industrias y corporaciones, implementen actividades ajenas a la vocación natural del suelo, apoyados por gobiernos locales, nacionales e internacionales.

Independientemente del tipo de recursos del manglar que sean aprovechados por las comunidades costeras, se constata que el valor de uso y existencia de los manglares hace redituable su conservación, beneficiando principalmente a comunidades marginadas y de pobreza extrema, con escasos servicios básicos. El solo hecho que los manglares funcionen como filtros biológicos y provean agua para el consumo de estas comunidades, es razón suficiente para que los tomadores de decisión eviten las concesiones a empresas privadas que realizan actividades no amigables con el ecosistema, incrementando los niveles de pobreza y marginación.

## LITERATURA CITADA

- Aburto-Oropeza, O.; Ezcurra, E.; Danemann, G.; Valdez, V.; Murray, J. & Sala, E. (2008). Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. . 105(30):10456-10459. <https://doi.org/10.1073/pnas.080460110>
- Alongi, D. M. (2002). Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental Conservation*, 29(3), 331–349. <https://doi.org/10.1017/s0376892902000231>



- Aye, W.N.; Wen, Y.; Marin, K.; Thapa, S. & Tun, A.W. (2019) Contribution of Mangrove Forest to the Livelihood of Local Communities in Ayeyar waddy Region, Myanmar. *Forests*, 10 (5) 414. <https://doi.org/10.3390/f10050414>
- Baba, S., Chan, H. T., & Aksornkoae, S. (2013). Useful Products from Mangrove and other Coastal Plants. ISME Mangrove Educational Book Series No. 3. International Society for Mangrove Ecosystems (ISME). En *and International Tropical Timber Organization (ITTO)*.
- Blanco, J. F., Estrada, E. A., Ortiz, L. F., & Urrego, L. E. (2012). Ecosystem-wide impacts of deforestation in mangroves: The Urabá Gulf (Colombian Caribbean) case study. *ISRN Ecology*, 2012, 1–14. <https://doi.org/10.5402/2012/958709>
- Boyd, C. E., Davis, R. P., Wilson, A. G., Marcillo, F., Brian, S., & McNevin, A. A. (2021). Resource use in whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* farming in Ecuador. *Journal of the World Aquaculture Society*, 52(4), 772–788. <https://doi.org/10.1111/jwas.12818>
- Mallick, B., Priodarshini, R., Kimengsi, J. N., Biswas, B., Hausmann, A. E., Islam, S., ... & Vogt, J. (2021). Livelihoods dependence on mangrove ecosystems: Empirical evidence from the Sundarbans. *Current Research in Environmental Sustainability*, 3, 100077.
- Broadhead, J. S. (2011). *Regional fisheries livelihoods programme for south and southeast Asia (rflp)*. [Fao.org. https://www.fao.org/3/ar463e/ar463e.pdf](https://www.fao.org/3/ar463e/ar463e.pdf)
- Cano-Otalvaro, J. L., Murillo García, O. E., Cantera-Kintz, J. R., & Gil-Agudelo, D. L. (2012). Diferenciación morfológica de las especies de Piangua *Anadara Tuberculosa* y *Anadara Similis* (Arcidae) en diferentes bosques de manglar a lo largo de la costa pacífica colombiana mediante morfometría geométrica. *Bol. Invest. Mar. Cost*, 41(1), 47–60.
- Capote, R. P., & Menéndez, L. (2006). *Ecosistema de manglar en el Archipiélago cubano. Estudios y experiencias enfocados a su gestión* (Vol. 320). Academia La Habana.
- Carrere, R., & Fonsca, H. (2002). Manglares: sustento local versus ganancia empresarial. *Movimeinto mundial por los bosques tropicales*. ISBN 9974760895. 126 p
- Elías, B. C., Jiménez, H. G., & Martínez, J. A. V. (2021). Diagnóstico de áreas degradadas de manglar y propuestas de restauración ecológica en el estado de Guerrero, México. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias: CIBA*, 10(20), 1.
- Fonseca-Moreno, E. (2010). Industria del camarón: su responsabilidad en la desaparición de los manglares y la contaminación acuática. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 11(5), 1-20.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2007). *The World's Mangroves 1980-2005*. Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Foroughbakhch Pournavab, R., Céspedes Cabrales, A. E., Alvarado Vázquez, M. A., Núñez González, M. A., & Badii Zabe, M. H. (2004). Aspectos ecológicos de los manglares y su potencial como fitorremediadores en el Golfo de México. *Ciencia UANL*, 7(2), 203-208.
- Ghosh, D. (2011). Mangroves The Most Fragile Forest Ecosystem. *Journal of Magnetic Resonance*, 16(1), 47–60.
- Ghosh, N. (2019). Ecosystem Services of Mangroves and their Valuation. *Faunal Diversity of Indian Mangroves*, 1–19.
- Gilman, E., Van Lavieren, H., Ellison, J., Jungblut, V., Wilson, L., Areki, F., Brighthouse, G., Bungitak, J., Dus, E., Henry, M., Sauni, I., Kilman, M., Matthews, E., Teariki-Ruatu, N., Tukia, S., & Yuknavage, K. (2006). Pacific Island Mangroves in a Changing Climate and Rising Sea. *United Nations Environment Programme Regional Seas Reports and Studies*, 70(179).
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., & Duke, N. (2010). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data: Status and distributions of global mangroves. *Global Ecology and Biogeography: A Journal of Macroecology*, 20(1), 154–159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>
- Hernández-Cornejo, R., Koedam, N., Luna, A., Troell, M., & Dahdouh-Guebas, F. (2005). Remote Sensing and Ethnobotanical Assessment of the Mangrove Forest Changes in the Navachiste-San Ignacio-Macapule Lagoon Complex, Sinaloa, México. *Ecology and Society*, 10(1), 1–19.

- Hirales-Cota, M., Espinoza-Avalos, J., Schmook, B., Ruiz-Luna Y, A., & Ramos-Reyes, R. (2010). Agentes de deforestación de manglar en Mahahual-Xcalak, Quintana Roo, sureste de México. *Ciencias marinas*, 36(2), 147–159.
- Instituto Nacional de Ecología. (2005). *Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México*. Org.mx. [https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2010/11/233\\_informe\\_manglar.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2010/11/233_informe_manglar.pdf)
- Instituto Nacional de Recursos Naturales. (2007). *Plan Maestro 2007 - 2011. Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes*. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-maestro-2007-2011-santuario-nacional-manglares-tumbes>
- Jimenez J. A. (1999=). Ambiente distribución y características estructurales en los manglares del pacífico de Centro América: Contrastes climáticos. En: Yañez Arancibia, A.L. (eds) ecosistemas de manglar en América Tropical. Instituto de Ecología A.C. México. UICN/Roma. Costa Rica. NOAA/NMFS Spring MD. USA 380 p.
- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of mangroves and mangrove Ecosystems. En *Advances in Marine Biology* (pp. 81–251). Elsevier.
- Lang'at, J. K. S., & Kairo, J. G. (2008). *Conservation and management of mangrove forests in Kenya*. <https://aquadocs.org/handle/1834/6989>
- López, P. J., & Ezcurra, E. (2002). Los manglares de México: una revisión. *Maderas y bosques*, 8(1), 27–32.
- Magaña Rueda, V. O. (2011). Cambio climático: El reto del siglo. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 3(1), 63–67.
- Malik, A., Fensholt, R., & Mertz, O. (2015). Economic valuation of mangroves for comparison with commercial aquaculture in south Sulawesi, Indonesia. *Forests*, 6(12), 3028–3044. <https://doi.org/10.3390/f6093028>
- Miththapala, S. (2008). Coastal Ecosystems Series 2:36 p. Colombo. Sri Lanka: Ecosystems and Livelihoods Group Asia International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. *Katuwana Road*.
- Murdiyarso, D., Donato, D., Boone Kauffman, J., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2009). Carbon storage in mangrove and peatland ecosystems: A preliminary account from plots in Indonesia. *Working Paper 48. Bogor Banat, Indonesia: Center for International Forestry Research*. 35 p., 1–35. <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/37148>
- Musello, C., Álvarez, M., & Flores, L. (2009). Crecimiento de *Anadara similis* (C. B. Adams, 1852) en la Reserva Ecológica de Manglares Cayapas-Mataje, REMACAM: Una aproximación basada en tallas. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar Artículos de Tesis de Grado - FIMCBOR
- Ong, J. E. (2002). *The Hidden Costs of Mangrove Services: Use of Mangroves for Shrimp Aquaculture*. *International Science Roundtable for the Media*.
- Ong, J. E., & Gong, W. K. (2013). *Structure, Function and Management of Mangrove Ecosystems*. ISME Mangrove Educational Book Series No. 2. International Society for Mangrove Ecosystems (ISME), Okinawa, Japan, and International Tropical Timber Organization (ITTO) (Vol. 81).
- Pennings, S. C., Glazner, R. M., Hughes, Z. J., Kominoski, J. S., & Armitage, A. R. (2021). Effects of mangrove cover on coastal erosion during a hurricane in Texas, USA. *Ecology*, 102(4). <https://doi.org/10.1002/ecy.3309>
- PNUMA. (2010). *Estado de la biodiversidad en América Latina y el Caribe FUENTE: State of biodiversity in latin America and the caribbean: a review of progress towards the aichi biodiversity targets ALC contiene alrededor de 60% de la biodiversidad del planeta*. Pnuma.org. <http://www.pnuma.org/images/infografia/EstadodeBiodiversidad-LAC.pdf>
- Polidoro, B. A., Carpenter, K. E., Collins, L., Duke, N. C., Ellison, A. M., Ellison, J. C., Farnsworth, E. J., Fernando, E. S., Kathiresan, K., Koedam, N. E., Livingstone, S. R., Miyagi, T., Moore, G. E., Ngoc Nam, V., Ong, J. E., Primavera, J. H., Salmo, S. G., Sanciangco, J. C., Sukardjo, S., ... Yong, J. W. H. (2010). The loss of species: mangrove extinction risk and geographic areas of global concern. *PLoS One*, 5(4), e10095. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010095>
- Rog, S. M., Clarke, R. H., & Cook, C. N. (2017). More than marine: revealing the critical importance of mangrove ecosystems for terrestrial vertebrates. *Diversity & Distributions*, 23(2), 221–230. <https://doi.org/10.1111/ddi.12514>

- Romero, S. N. (2014). *Neoliberalismo e industria camaronesa en Ecuador. Letras Verdes. Revista Latinoamericana de estudios Socioambientales.* (15) 55–78.
- Smith, J., Schellinhuber, H., & Mirza, M. (2001). Vulnerability to climate change and reasons for concern: a synthesis. En J. McCarthy, O. Canziani, N. Leary, D. Dokken, & K. White (Eds.), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Published for the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Vol. 942). Cambridge University Press.
- Sanjurjo, R. E. y Welsh, C. S. (2005). Una descripción del valor de los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. *Gaceta ecológica. Instituto Nacional de Ecología.* Gaceta ecológica núm. 74 :55-68
- Sol Sánchez, Á., Melchor, G. I. H., & Zaldívar Cruz, J. M. (2020). Function of the medicinal plants of the mangroves in a society of high marginalization in Tabasco, Mexico. En *Bioeconomy for Sustainable Development* (pp. 321–332). Springer Singapore.
- Stolk, M. E.; Verweij, P. A.; Stuip, M.; Baker, C. J. & Osterberg, W. O. (2006). Valoración socioeconómica de los humedales en América Latina y el Caribe. *Wetlands International. Los Países Bajos.* 36 p.
- SEMARNAT (2010). Norma oficial mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. D.O.F. 2010.
- Velázquez-Salazar S., Rodríguez-Zúñiga M.T., Alcántara-Maya J.A., Villeda-Chávez E., Valderrama-Landeros L., Troche-Souza C., Vázquez-Balderas B., Pérez-Espinosa I., Cruz-López, M. I., Ressler, De la Borbolla D. V. G., Paz O., Aguilar-Sierra V., Hruby F. & Muñoa-Coutiño, J. H. (2021). Manglares de México. Actualización y análisis de los datos 2020. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México CDMX. Pp. 168
- USAID (2012). Co-manejo de bivalvo concha negra (*Anadara* sp) en aserradores Nicaragua 2011. Programa regional de USAID para el manejo de recursos acuáticos y alternativas ecológicas 22 p.
- Vinoth, R., Kumaravel, S., & Ranganathan, R. (2019). Therapeutic and Traditional Uses of Mangrove Plants. *Journal of Drug Delivery & Therapeutics*, 9(4-s), 849–854.
- Zaragoza, R., Peters, E., Vega, E., & INE. (2005). Evaluación de las tasas de pérdida de manglar mediante la comparación de polígonos en 1976 y 2000. *Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México. Dirección General de Investigación para el Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas.* INE-SEMARNAT. México, 21.

## NOTAS

[D1]Es grafica o figura o hay otra grafica