

RECURSOS NATURALES Y CIENCIAS AMBIENTALES

Relación del arte de pesca y carnadas con la pesca incidental de tortugas marinas en la Reserva Natural Estero Padre Ramos, Chinandega, Nicaragua

Relationship of fishing gear and bait types with the incidental capture of sea turtles in the Reserva Natural Estero Padre Ramos, Chinandega, Nicaragua

Miguel Garmendia-Zapata¹, Heraldo Salgado², Ronald Miranda³, Jorge Lezama⁴, Heydi Salazar⁵

¹ MSc. en Biología Ambiental y de Bosques – Ecología, Universidad Nacional Agraria, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9080-7670> / garmendiaz@ci.una.edu.ni

² Licenciado en Ecología, Universidad Nacional Agraria, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9027-7526> / harauz@ci.una.edu.ni

³ Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Derecho, Especialista en Conservación Marina y Pesca Sostenible, Fauna & Flora, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5486-3641> / ronald.miranda@fauna-flora.org

⁴ Licenciado en Biología, Especialista en Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje, Fauna & Flora, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9733-6074> / jorge.lezama@fauna-flora.org

⁵ Licenciada en Biología con mención en Educación Ambiental, postgrado en Gerencia de Recursos Humanos, Coordinadora de Programa Tortugas y Marino, Fauna & Flora, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2017-0044> / heydi.salazar@fauna-flora.org

Autor de correspondencia: garmendiaz@ci.una.edu.ni



RESUMEN

Las actividades de pesca en la Reserva Natural Estero Padre Ramos son importantes como un sustento de las familias, y a la vez, forma parte de la identidad cultural de las comunidades. Esta investigación se centró en identificar los tipos de artes de pesca y carnadas utilizadas por los pescadores locales, así como conocer su percepción sobre la conservación de la fauna marina como base para la creación de futuras iniciativas de conservación de las tortugas marinas en el área de estudio. Para ello, se realizaron encuestas en la playa a 103 pescadores y en las faenas de pesca a 48 pescadores. Los artes de pesca mencionados con más frecuencia fueron palangre y red agallera. Las carnadas más utilizadas, según los consultados, fueron sardina, caballa, camarón y calamar, brindándoles un mayor peso en términos de importancia al camarón y a la sardina. Puede que tanto los artes de pesca como las carnadas utilizadas, en su

ABSTRACT

Fishing activities in Nicaragua, as well in the Reserva Natural Estero Padre Ramos, are important as a source of livelihood for families and these are part of the cultural identity of the communities. This research focused on identifying the types of fishing gear and baits used by local fishermen, as well as understanding their perception of aquatic wildlife conservation as a foundation for the development of future sea turtle conservation initiatives in the study area. To achieve this goal, surveys were conducted on the beach with 103 fishermen and during fishing tasks with 48 fishermen. The fishing gear most frequently mentioned by fishermen (because they use them) were longlines and gillnets. The most commonly used baits, according to respondents, were sardines, mackerel, shrimp, and squid, with shrimp and sardines being given greater weight in terms of importance. It is possible that both the fishing gear and the bait used

Recibido: 16 de septiembre del 2025
Aceptado: 19 de diciembre del 2025



Los artículos de la revista La Calera de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, se comparten bajo términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento, No Comercial, Compartir Igual. Las autorizaciones adicionales a las aquí delimitadas se pueden obtener en el correo donald.juarez@ci.una.edu.ni

© Copyright 2025. Universidad Nacional Agraria (UNA).

RECURSOS NATURALES Y CIENCIAS AMBIENTALES

mayoría, no se correspondan con la conservación de las tortugas marinas. Por lo anterior, se proponen una serie de acciones para aportar a esta correspondencia y reducir el impacto negativo a la fauna marina. Los pescadores encuestados están conscientes de la importancia de la conservación del recurso marino y mostraron disposición a adoptar nuevas formas de pesca y/o modificar sus métodos, lo que fortalece la implementación de futuras iniciativas que promuevan el bienestar del ecosistema y de las familias que se benefician del recurso.

Palabras clave: fauna marina, conservación marina, percepción comunitaria, acciones de mitigación.

are, for the most part, not compatible with sea turtle conservation. Therefore, actions are proposed to achieve this alignment and reduce the negative impact on aquatic fauna. The surveyed fishermen are aware of the importance of marine resource conservation and expressed a willingness to adopt new fishing practices and/or modify their current methods, which supports the implementation of future initiatives aimed at promoting the well-being of both the ecosystem and the families that depend on these resources.

Keywords: Marine fauna, marine conservation, community perception, mitigation actions

La pesca artesanal juega un papel esencial en Nicaragua, especialmente para las comunidades costeras que dependen de esta actividad como fuente principal de alimento e ingresos. En las comunidades pesqueras de la Reserva Natural Estero Padre Ramos, en el departamento de Chinandega, en el pacífico norte de Nicaragua, esta práctica no solo es el sustento de muchas familias, sino que también es clave en la identidad cultural y el desarrollo económico de la zona (Mendoza y López, 2020). No obstante, la sobreexplotación de los recursos marinos y la necesidad de asegurar la sostenibilidad pesquera, hacen imprescindible la adopción de prácticas que contribuyan a la conservación de la diversidad biológica acuática (Yang, 2024).

El uso de métodos de pesca y carnadas adecuadas resulta fundamental para reducir el impacto sobre la fauna marina, especialmente en especies como las tortugas marinas, que visitan la Reserva Natural Estero Padre Ramos. Muchas de estas, como la tortuga paslama (*Lepidochelys olivacea*), enfrentan amenazas debido a la captura incidental con redes y anzuelos tradicionales (González *et al.*, 2019). La implementación de técnicas selectivas, como anzuelos circulares y dispositivos que impidan la captura incidental de tortugas, contribuye a reducir su mortalidad y a preservar el equilibrio ecológico del ecosistema marino (Gilman *et al.*, 2012).

La protección de estos recursos es esencial, ya que la fauna acuática juega un papel crucial en la estabilidad de los ecosistemas marinos y los servicios ecosistémicos (Worm *et al.*, 2006). Para las comunidades cercanas a la Reserva Natural Estero Padre Ramos, la preservación de las tortugas marinas no solo favorece la biodiversidad, sino que constituye una oportunidad para el turismo sostenible y la mejora en la calidad de vida de los habitantes (Ferraro y Hanauer, 2014; Spenceley, 2008).

Como primer paso hacia la adopción de métodos que mitiguen el impacto negativo sobre la fauna acuática, esta investigación busca identificar los tipos de artes de

pesca y carnadas empleados por los pescadores locales, así como conocer su percepción sobre la conservación de la vida marina y particularmente el de las tortugas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se desarrolló en la Reserva Natural Estero Padre Ramos, ubicada a 183.2 km de la ciudad de Managua, en la región del Pacífico de Nicaragua, municipio de El Viejo, departamento de Chinandega, en las coordenadas 12°48'36" de latitud Norte y 87°28'55" de longitud Oeste. Las comunidades pesqueras en estudio fueron Jiquilillo, Los Zorros, Mechapa, Padre Ramos y Venecia. El clima de la región se caracteriza por ser cálido y seco, con una temporada de lluvias bien definida entre mayo y noviembre, seguida de una estación seca de diciembre a abril; las temperaturas varían entre 27 °C y 32 °C, mientras que la precipitación anual oscila entre 1 200 mm y 1 800 mm, influenciada por la proximidad al océano Pacífico y los vientos alisios (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, 2020). Estas condiciones climáticas favorecen la presencia de manglares, humedales y otros ecosistemas costeros, los que sustentan una gran diversidad biológica, sirven de conectividad biológica y proporcionan servicios ambientales clave, como la regulación del clima y la protección contra la erosión costera (Mendoza y López, 2019).

Procedimiento metodológico. El abordaje de esta investigación fue cualitativo y la información se registró por medio de encuestas dirigidas a los pescadores, tanto en la playa (cuando estaban fuera de sus faenas laborales) como durante las faenas de trabajo. Los criterios de selección de los encuestados fueron los siguientes: 1) ser mayor de edad, 2) vivir en las comunidades del estudio y 3) dedicarse a la pesca. Se aplicaron 103 encuestas a pescadores en la playa y 48 a pescadores en faena de las comunidades pesqueras de Jiquilillo, Padre Ramos, Mechapa, Los Zorros y Venecia. La etapa de registro de información se realizó entre el mes de noviembre del año 2022 y julio del año 2023.

RECURSOS NATURALES Y CIENCIAS AMBIENTALES

En la encuesta en la playa se consideraron las siguientes variables: comunidad de residencia, nivel educativo, edad, sexo, años de experiencia en la pesca, pertenencia a cooperativas, tipo de embarcación, duración de la faena, hora de inicio, sitios de pesca frecuentados, tipos de artes de pesca usados (ejemplo: palangre, red agallera), lista de especies usadas como carnada y si las carnadas se compran o se pescan, percepción y actitudes (disposición a conservar, dependencia de la pesca, conocimiento de organizaciones de conservación, disposición a participar en programas o a adoptar nuevos artes), y reportes sobre el uso de explosivos y acciones frente a tortugas capturadas (liberar, consumir, enterrar, entre otras.). En la encuesta durante la faena se registraron: tipo de embarcación y material, número de personas por faena, tipo de arte utilizado, área o posición de pesca (mar abierto, fondo, estero, superficie), sitios concretos de pesca, lista de carnadas usadas con la frecuencia de mención y el peso (kg) asignado a su uso (dato usado luego en análisis de conglomerados), reportes sobre explosiones, avistamientos de tortugas (especie y condición: viva/muerta) y acciones aplicadas tras la captura.

Análisis de la información. El análisis fue descriptivo, por lo que la información se arregló en hojas de cálculo y los argumentos se clasificaron y codificaron para organizarla de forma lógica en temas y subtemas. Para las variables categóricas, se contabilizaron las frecuencias de las respuestas y se presentaron como porcentajes. El análisis de conglomerados fue utilizado para agrupar las especies mencionadas como carnada por los pescadores (encuestas en las faenas), de manera específica, se utilizaron dos variables, la frecuencia con la que los pescadores mencionaban cada organismo y el peso (kg) que le asignaron según la cantidad que utilizan en las faenas. Los medios de visualización de la información como gráficos de barra, cuadro resumen y dendrogramas (análisis de conglomerado por distancia Euclidiana y el método de Ward) se realizaron utilizando las funciones del programa computacional R (R Core Team, 2023), su interfaz RStudio (Posit team, 2023) y el paquete ggplot2 (Wickham, 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Información proveniente de pescadores en la playa.

La distribución de los pescadores encuestados según su comunidad de residencia corresponde a Jiquilillo (32 %), Padre Ramos (31.1 %), Mechapa (23.3 %), Los Zorros (6.8 %), y Venecia (6.8 %). De los 103 pescadores encuestados, 32 % tenían educación primaria incompleta, 20.4 % primaria completa y 20.4 % secundaria incompleta; muy pocos eran bachilleres (4.9 %) o tenían títulos universitarios (3.9 %). La mayoría de los participantes tenían edades entre 20 y 59 años (91.3 %) y eran de sexo masculino (98.1 %). Una gran cantidad de los participantes (65 %) tenía entre 10 a 29 años de dedicarse a la pesca; a pesar de este nivel de experiencia

en el arte de la pesca, el 95.1 % de ellos no están organizados en cooperativas.

El 90.3 % de los participantes utilizan panga como tipo de embarcación, habiendo una minoría (9.7 %) que utiliza bote o cayuco, o que utilizan ambos, pangas y cayucos. La duración de la faena estuvo establecida principalmente, según los encuestados, entre 15 a 19 horas (47.6 %) y de más de 20 horas (43.7 %). Las horas en que más se reporta el inicio de la faena es a las 16:00 h (52.4 % de los encuestados), también a las 15:00 h (28.2 %) y a las 17:00 h (12.6 %). Como sitios de pesca en sus comunidades, los encuestados mencionaron con más frecuencia El Guachinangon (60 % de todas las frecuencias), seguido de Las 16 (35 %), Las Lágrimas (35 %), Las 25 (33 %), El Jayan (30 %), entre otros mencionados con menos frecuencia. Los artes de pesca más utilizados según los encuestados fueron palangre (según el 99 % de los encuestados), seguido de red agallera (75 %) y, en menor medida, langostero (1 %).

Los encuestados enlistaron 19 especies de organismos que se utilizan como carnadas para la pesca, de estas, las mencionadas con mayor frecuencia fueron camarón, sardina, caballa y calamar (Figura 1 A); la mayoría de los pesadores indican que compran las carnadas y en menor porcentaje se señala que las obtienen durante las jornadas de pesca (Figura 1 B).

Conservación del recurso marino según pescadores en la playa.

El 100 % de los están dispuestos a conservar el recurso marino, principalmente porque dependen de la pesca (94.3 %). La mayoría (86.4 %) están dispuesto a adoptar otras artes de pesca; principalmente para tener beneficios (54 %). El 87.7 % de los encuestados conoce alguna organización de conservación y en su mayoría (90.3 %) están dispuestos a ser parte de un programa de conservación. Esta disposición de los pescadores abre la oportunidad para trabajar con ellos en acciones como toma de datos, adopción de tecnología y trabajos colaborativos vinculados a la conservación del recurso marino. El 60.2 % de los encuestados afirman haber escuchado el uso de explosivos como método de pesca. El 71.8 % afirman que siempre tienen avistamientos de tortugas marinas, 17.5 % casi siempre y una minoría (10.7 %) mencionan que algunas veces o pocas veces; El 87.4 % de los pescadores afirman que al capturar tortugas incidentalmente, su decisión es liberarlas inmediatamente; mientras que 12.6 % indican que las utilizan para su consumo; otras acciones mencionadas, en caso de encontrarlas muertas, es enterrarla (1 %), regresarla al mar (3.9 %), regalarla (2.9 %) o no hacer nada (1 %).

Información obtenida durante la faena de pesca.

Se encuestaron a 48 pescadores quienes pertenecen principalmente a Venecia (33.3 %) y Mechapa (29.2 %), y en menor proporción a Padre Ramos, Los Zorros y Jiquilillo

RECURSOS NATURALES Y CIENCIAS AMBIENTALES

con 12.5 % cada uno. El tipo de embarcación utilizado son panga (41.7 %), fibra [lancha de fibra de vidrio] (33.3 %), cayuco (20.8 %) y bote (4.2 %); la cantidad de personas por faena es principalmente de cuatro (52.1 %) o tres (27.1 %). Los tipos de arte utilizados fueron principalmente palangre (según el 85 % de los pescadores), y red agallera (54 %). La pesca principalmente se realizó a mar abierto (45.8 %) y en

Las redes agalleras presentan tasas de captura incidental entre 2 y 4 órdenes de magnitud más altas que las de los palangres, lo que las categorizan con el mayor riesgo relativo de atrapar tortugas marinas (Putman *et al.*, 2023). En zonas con pesca artesanal intensiva en Trinidad y Tobago, se estimaron más de 3 000 tortugas toras (*Dermochelys coriacea*) capturadas anualmente en redes agalleras, con una mortalidad promedio del 30 % (Thannoo *et al.*, 2021).

Resultados
reportados por Campbell *et al.* (2007) se corresponden con los obtenidos en este estudio en términos del uso de palangre y redes agalleras, quienes reportan alta tasa de captura incidental de tortugas marinas. Esto evidencia la necesidad de crear estrategias regionales para la mitigación del impacto a las tortugas marinas.

Los encuestados enlistaron 11 especies marinas utilizadas como carnadas, estas

se agruparon según la frecuencia de respuesta y el peso (kg) en términos de su uso. En la Figura 2, se observan las agrupaciones jerárquicas de los organismos usados como carnada, estos forman cuatro grupos, el grupo 1 corresponde desde lisa hasta

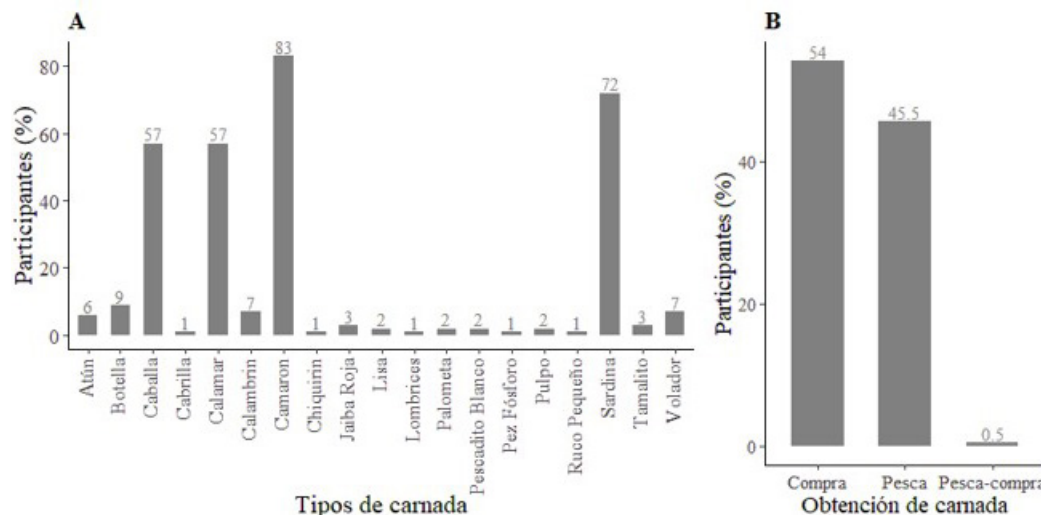


Figura 1. Especies de organismos marinos utilizados como carnadas. A) Tipos de carnadas, B) Forma en que se obtiene.

el fondo (35.4 %); pocas veces en el estero (16.7 %) y casi nunca en la superficie (2.1 %).

Los artes de pesca más utilizados (palangre y red agallera), según ambas encuestas, representan un posible riesgo de pesca incidental de tortugas marinas. Los anzuelos cebados (como en los palangres) son ingeridos por tortugas marinas, provocando lesiones internas, obstrucciones intestinales o ahogamiento si quedan enredadas en las líneas. En pesquerías de palangre, en el que se usan cientos de anzuelos cebados, las tortugas pueden confundir las carnadas con alimento o quedar enredadas en las líneas; Sales *et al.* (2008) estimaron que más de 40 000 tortugas son capturadas anualmente por palangres en el Atlántico Sur, principalmente por anzuelos cebados con peces o calamar.

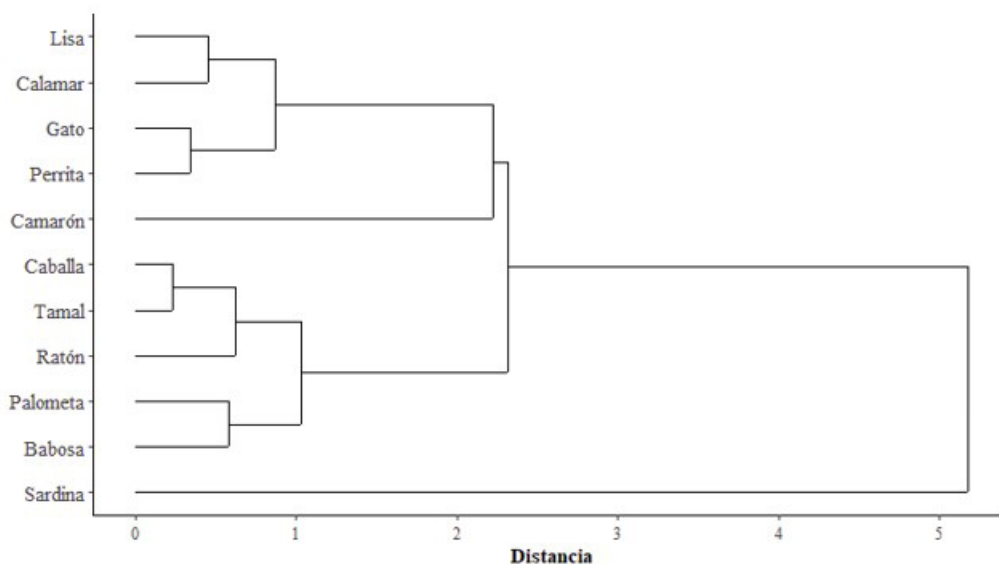


Figura 2. Especies marinas utilizadas como carnadas agrupadas según frecuencia y peso (kg) en términos de su uso.

RECURSOS NATURALES Y CIENCIAS AMBIENTALES

perrita; el grupo 2 conformado solamente por camarón; el grupo 3 desde caballa hasta babosa y el grupo 4 conformado solamente por sardina.

El grupo 1 lo conforman las especies de menor mención y peso en kg de uso, en comparación con el resto de los grupos; el grupo 2 (camarón) fue mencionado con frecuencia, pero se le asignó poco peso en kg; las especies del grupo 3 tienen poca frecuencia de mención, pero relativamente se le asignó mayor peso que a los dos grupos anteriores, y el grupo 4 (sardina), a diferencia del resto, fue mencionada con mucha frecuencia y con mayor peso de uso kg (Cuadro 1).

Cuadro 1. Frecuencia de mención de especies marinas utilizados como carnadas según peso de uso

Grupo	Frecuencia de mención			Peso (kg)		
	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
1	4.3±2.5	1	7	2.7±1.9	0.7	4.5
2	20±0.0	-	-	4.2±0.0	-	-
3	5.4±3.3	1	10	9.1±1.9	6.9	12
4	31±0.0	-	-	22.4±0.0	-	-

Combinando la lista de especies que mencionaron los encuestados en la playa con la lista proveída por los encuestados en las faenas, se totalizan 24 especies de fauna marina utilizadas como carnadas. Las principales carnadas que los pescadores mencionaron en ambas encuestas (sardina, caballa, camarón y calamar) pueden captar la atención a las tortugas marinas, ya que estas son atraídas por el olor, movimiento o tipo de presa que imitan estas carnadas, lo que incrementa el riesgo de captura incidental. El calamar es una de las carnadas más problemáticas en palangres, ya que su “fuerte” aroma atrae a las tortugas (Wallace *et al.*, 2008). El camarón y el calamar son parte de la dieta de especies de tortugas marinas, lo que aumenta el riesgo de que muerdan los anzuelos (Gilman *et al.*, 2010).

El 58.3 % de los encuestados durante las faenas afirma no haber escuchado explosiones, contrastado con un 41.7 % que afirma sí haberlas escuchado. En cuanto a sitios de pesca, en Mechapa se mencionaron 75 sitios y en Venecia 54; de manera general para todas las comunidades (Venecia, Mechapa, Padre Ramos, Los Zorros y Jiquilillo), los sitios mencionados con mayor frecuencia fueron Las 25 (12 veces) y Los Yugos (9). Es importante conocer si estos sitios coinciden con las rutas migratorias o zonas de alimentación de tortugas marinas, ya que, de serlo, incrementaría el riesgo de pesca incidental. En las faenas, la mayoría de los sitios donde se realizó la pesca, fue principalmente en mar abierto (73.3 %) y en menor medida en el estero (26.7 %).

Los pescadores confirman el haber encontrado tortugas durante sus faenas. Ellos mencionan principalmente

a la especie paslama (*Lepidochelys olivacea*) (58.6 % de los pescadores), y carey (*Eretmochelys imbricata*) 37.9 %; algunos han encontrado torita (*Chelonia mydas*) 3.4 %. La mayoría afirman haberlas encontrado viva (96 %) y solamente el 4 % la ha encontrado muerta. En términos de la acción que realizan los pescadores al encontrar una tortuga marina, un poco más de la mitad (53.3 %) no respondieron a esa pregunta, 43.3 % afirman que las han liberado vivas y 3.3 % que las han liberado muertas.

Acciones de mitigación. Debido a que tanto los artes de pesca, como las carnadas, son recursos que los pescadores han utilizado por mucho tiempo, el trabajo para integrar cambios debe de ser arduo. Sin embargo, basados en la disponibilidad que los pescadores tienen para ser parte de programas e iniciativas de conservación, se pueden desarrollar acciones para que gradualmente adopten cambios para minimizar el impacto de la actividad pesquera en la fauna marina.

Algunas acciones por promover podrían ser las siguientes: 1) uso de anzuelos circulares en palangres, debido a que reducen el riesgo de pesca incidental hasta en un 90 % (Gilman *et al.*, 2010), 2) evitar la pesca en áreas de anidación o migración durante temporadas críticas como lo propone Wallace *et al.* (2008), 3) utilizar palangres que mantenga los anzuelos a mayor profundidad, esto reduce la probabilidad de interacción con tortugas marinas, que suelen desplazarse en las capas superficiales del agua (Swimmer *et al.*, 2014), afortunadamente, los pescadores han manifestado que casi nunca se realiza pesca en la superficie, 4) promover actividades de recolección de equipos (restos de redes, líneas, etc.) abandonados como lo recomienda World Wildlife Fund, (2024), 5) promover la educación y conciencia sobre la importancia de la conservación de las tortugas marinas y los efectos negativos de la pesca incidental, y 6) establecer protocolos para el tratamiento de las tortugas que se capturan en la pesca incidental.

En relación con las carnadas, es importante realizar ajustes para reducir la pesca incidental y promover la conservación de la vida marina, algunas acciones podrían ser: 1) usar pescado azul (como caballa) en lugar de calamar, esto reduce la interacción con tortugas (Watson *et al.*, 2005), 2) usar peces menos atractivos para las tortugas en comparación con las carnadas a base de cefalópodos (Watson *et al.*, 2005), 3) uso de carnadas artificiales biodegradables que emiten olores atractivos para los peces, pero no para las tortugas; Parga (2012) afirma que es una alternativa prometedora y 4) uso de carnadas de mayor tamaño para disuadir la mordida de tortugas marinas juveniles (Gilman, 2011).

RECURSOS NATURALES Y CIENCIAS AMBIENTALES

Otras acciones podrían ser: 1) implementar talleres que expliquen el valor ecológico de las tortugas marinas y cómo su conservación beneficia la salud de los ecosistemas marinos y la pesca sostenible, incluyendo demostraciones prácticas, como la observación de liberaciones de tortugas que puede aumentar el compromiso como lo afirma Cinner *et al.* (2009) y la conciencia ambiental, 2) promover el ecoturismo comunitario o la venta de productos derivados de la conservación (artesanías, avistamiento de tortugas), diversificando los ingresos y reduciendo la dependencia de la pesca no regulada (Campbell *et al.*, 2007), 3) crear comités de manejo donde los pescadores colaboren en el diseño de regulaciones pesqueras y estrategias de conservación. Esto fomenta un sentido de pertenencia y responsabilidad (Stacey *et al.*, 2019). 4) Promover el desarrollo de proyectos de ciencia ciudadana para integrar el conocimiento local y con la investigación científica (investigación transdisciplinar), para el monitoreo de las tortugas (Mancini *et al.*, 2011), y 5) vincular la conservación con tradiciones locales mediante actividades simbólicas y el reconocimiento público a líderes que promuevan prácticas sostenibles (Berkes, 2018).

CONCLUSIONES

Los artes de pesca más empleados (palangre y red agallera) representan un riesgo de captura incidental de tortugas marinas en la Reserva Natural Estero Padre Ramos, lo que evidencia la necesidad de implementar tecnologías selectivas para reducir la mortalidad de estas especies.

Las carnadas más utilizadas por los pescadores (sardina, caballa, camarón y calamar) pueden incrementar

la probabilidad de interacción con tortugas marinas, especialmente el calamar y el camarón, que forman parte de su dieta natural. Esto refuerza la importancia de promover el reemplazo por carnadas menos atractivas para las tortugas.

Existe una disposición clara de los pescadores a modificar sus prácticas para favorecer la conservación marina, siempre que estas alternativas sean viables económica y técnicamente.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a la organización Fauna & Flora Internacional por su invaluable apoyo financiero y logístico, que permitió realizar esta investigación. Del mismo modo, extendemos nuestra gratitud a la Universidad Nacional Agraria por su disposición y compromiso en la colaboración para la conservación de la vida marina. También agradecemos al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) por otorgarnos los permisos necesarios y la confianza depositada para desarrollar este estudio. Asimismo, reconocemos la valiosa contribución de la candidata a Máster en Ciencias en Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables, Lic. Xiomara Cajina, en la recolección de datos. Finalmente, expresamos nuestro agradecimiento a los técnicos y pescadores de las comunidades y a todas las personas que, con su experiencia y esfuerzo, aportaron de diversas maneras al estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berkes, F. (2018). *Sacred Ecology* (4th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315114644>
- Campbell, L. M., Haalboom, B., & Trow, J. (2007). Sustainability of community-based conservation: Sea turtle egg harvesting in Ostional (Costa Rica) ten years later. *Environmental Conservation*, 34(2), 122-131. <https://doi.org/10.1017/S0376892907003840>
- Cinner, J. E., Daw, T., & McClanahan, T. R. (2009). Socioeconomic factors that affect artisanal fishers' readiness to exit a declining fishery. *Conservation Biology*, 23(1), 124-130. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01041.x>
- Ferraro, P. J., & Hanauer, M. M. (2014). Advances in measuring the environmental and social impacts of environmental programs. *Annual Review of Environment and Resources*, 39, 495-517. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101813-013230>
- Gilman, E. (2011). Bycatch governance and best practice mitigation technology in global tuna fisheries. *Marine Policy*, 35(5), 590-609. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308597X11000224>
- Gilman, E., Gearhart, J., Price, B., Eckert, S., Milliken, H., Wang, J., Swimmer, Y., Shiode, D., Abe, O., Hoyt Peckham, S., Chaloupka, M., Hall, M., Mangel, J., Alfaro-Shigueto, J., Dalzell, P., & Ishizaki, A. (2010). Mitigating sea turtle by-catch in coastal passive net fisheries. *Fish and Fisheries*, 11(1), 57-88. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2009.00342.x>
- Gilman, E., Hall, M., Brothers, N., & Carlson, J. (2012). Addressing fisheries bycatch in a changing world. *Fish and Fisheries*, 13(3), 316-335. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2011.00441.x>
- González, P., Herrera, M., & Suárez, L. (2019). Impacto de la pesca artesanal en la conservación de tortugas marinas en Nicaragua. *Revista de Ciencias Marinas*, 25(1), 67-82.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (2020). *Clima y geografía de Nicaragua*.
- Mancini, A., Koch, V., & Seminoff, J. A. (2011). Sea turtle conservation in the Southwest Atlantic: Insights from participatory research with Brazilian fishermen. *Ocean & Coastal Management*, 54(1), 77-85. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2010.10.011>

RECURSOS NATURALES Y CIENCIAS AMBIENTALES

- Mendoza, D. y López, J. (2019). Importancia ecológica de los manglares en Nicaragua. *Revista Nicaragüense de Medio Ambiente*, 12(2), 45-60.
- Mendoza, D. y López, J. (2020). Pesca artesanal y medios de vida en comunidades de Chinandega. *Revista Nicaragüense de Economía Rural*, 14(2), 33-50.
- Parga, M. L. (2012). Hooks and sea turtles: A veterinary perspective. *Bulletin of Marine Science*, 88(3), 731-741. https://www.bmis-bycatch.org/system/files/zotero_attachments/library_1/UV5592RG%20-%20Parga%20-%202012%20-%20Hooks%20and%20sea%20turtles%20a%20veterinarian%27s%20perspectiv.pdf
- Posit Team. (2023). *RStudio: Integrated development environment for R* (Version 2023.06.0) [Computer software]. Posit Software, PBC. <https://www.posit.co/>
- Putman, N. F., Richards, P. M., Dufault, S. G., Scott-Denton, E., McCarthy, K. L., Beyea, T. R., Caillouet, C. W., Heyman, W. D., Seney, E. E., Mansfield, K. L., & Gallaway, B. J. (2023). Modeling juvenile sea turtle bycatch risk in commercial and recreational fisheries. *iScience*, 26(2), Article 105977. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.105977>
- R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing* (Version 4.3.2) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Sales, G., Giffoni, B. B., & Barata, P. C. R. (2008). Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(4), 821-825. <https://doi.org/10.1017/S0025315408000441>
- Spenceley, A. (Ed.). (2008). *Responsible Tourism: Critical Issues for Conservation and Development*. Earthscan, publishing for a sustainable future.
- Stacey, N., Karam, J., Meekan, M., Pickering, S., & Ninef, J. (2019). Assessing the effectiveness of co-management arrangements for marine turtle conservation in Indonesia. *Marine Policy*, 109, 103702. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103702>
- Swimmer, Y., Empey, C., McNaughton, L., Musyl, M., & Parga, M. (2014). Post-release mortality estimates of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) caught in pelagic longline fisheries based on satellite data and hooking location. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(4), 498-510. <https://doi.org/10.1002/aqc.2396>
- Thannoo, G., Mitchell, K., & Eckert, S. (2021). *Addressing bycatch in a global leatherback hotspot (SWOT Report No. 16)*. State of the World's Sea Turtles. <https://www.seaturtlestatus.org/articles/swot-report-16-addressing-bycatch-in-a-global-leatherback-hotspot>
- Wallace, B. P., Lewison, R. L., McDonald, S. L., McDonald, R. K., & Crowder, L. B. (2008). Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: Toward conservation and research priorities. *Ecological Applications*, 20(2), 398-405. <https://doi.org/10.1890/07-1305.1>
- Watson, J. W., Epperly, S. P., Shah, A. K., & Foster, D. G. (2005). Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62(5), 965-981. <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/f05-004>
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
- Worm, B., Barbier, E. B., Beaumont, N., Duffy, J. E., Folke, C., Halpern, B. S., Jackson, J. B. C., Lotze, H. K., Micheli, F., Palumbi, S. R., Sala, E., Selkoe, K. A., Stachowicz, J. J., & Watson, R. (2006). Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, 314(5800), 787-790. <https://doi.org/10.1126/science.1132294>
- World Wildlife Fund. (2024). *Guía para evitar y gestionar redes fantasmas: Por la protección del océano y la conservación de las tortugas marinas*. <https://wwf-lac.awsassets.panda.org/downloads/guia-de-bolsillo-para-evitar-redes-fantasma.pdf>
- Yang, T. (2024). Marine fisheries: Sustainable practices and the impact on ocean biodiversity. *Bio Med*, 16, 694. <https://www.walshmedicalmedia.com/open-access/marine-fisheries-sustainable-practices-and-the-impact-on-ocean-biodiversity-129667.html>