

The Biologist (Lima), 2023, vol. 21 (1), 21-32.



The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION ON THE SEA TURTLE CONSERVATION IN MAZATLÁN, SINALOA, MEXICO


EL IMPACTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA CONSERVACIÓN DE LA TORTUGA MARINA EN MAZATLÁN, SINALOA, MÉXICO


Paola Karina Rivas-Villarreal¹; Erasmo Velázquez-Cigarroa²; Mario Nieves-Soto¹
& Mayra I. Grano-Maldonado^{1*}


¹ Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, Paseo Claussen s / n. A. P. 610. Mazatlán, Sinaloa, México.


² Universidad Autónoma de Guerrero. México. Centro de Gestión del Desarrollo. Calle Pino S/N Col. El Roble, C.P. 39640. Acapulco, Guerrero, México.

* Corresponding author: granomayra@uas.edu.mx

Paola Karina Rivas-Villarreal:  <https://orcid.org/0000-0002-3851-9444>

Erasmo Velázquez-Cigarroa:  <https://orcid.org/0000-0002-4283-0083>

Mario Nieves-Soto:  <https://orcid.org/0000-0001-6624-5068>

Mayra I. Grano-Maldonado:  <https://orcid.org/0000-0001-7519-379X>

ABSTRACT

The dynamics of a new segment of tourist activity bases its action on creating a link between the subject, the experience and the environment, these are the most important conditions for the tourist to choose the destination to visit. Environmental education within ecotourism is a strategic tool to promote respect for wildlife. The objective of this work was to develop an analysis of the impact of environmental education on the conservation of sea turtles in Mazatlán, Sinaloa, Mexico throughout three decades of recorded biological data in order to promote sustainable tourism with more socially solid attitudes. In Mazatlán Sinaloa, every year, during the sea turtle nesting season (July-October), numerous ecotourist subjects are interested in these endangered reptiles, in order to help protect and conserve these animals. There are regional and federal government public institutions that have a role in environmental education and wildlife conservation. This work involves the approach of animals on a coastal zone on the beaches with tourist dynamics with anthropocentric predominance with the aim of educating various social actors, where the natural resources that are the object of this investigation are sea turtles called olive ridleys *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). The Mazatlán Aquarium with its sea turtle conservation program has managed to protect 15,103 nests; 1,393,194 eggs; 1,103,006 turtles released; 70.2% survival and 290,188 deaths due to natural disasters and other causes. Tourism supported by environmental education promotes an influence on residents and tourists for the care of the natural heritage of natural resources such as marine turtles. This research is a multidisciplinary analysis of the educational, biological, and sociocultural sciences based on a documentary review with in-depth interviews with key actors. There is a conceptual interpretation where social actors learn about biology, conservation, threats, and respect for wild animal life during their visit to the Sinaloan port.

Keywords: conservation – environmental education – sea turtles – tourism

Este artículo es publicado por la revista The Biologist (Lima) de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

DOI: <https://doi.org/10.24039/rb20232111531>

RESUMEN

La dinámica de un nuevo segmento de la actividad turística basa su acción en crear un vínculo entre el sujeto, la experiencia y el medio ambiente, estas son las condiciones más importantes para que el turista realice la elección del destino a visitar. La educación ambiental dentro del ecoturismo es una herramienta estratégica para fomentar el respeto a la vida silvestre. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un análisis del impacto de la educación ambiental en la conservación de la tortuga marina en Mazatlán, Sinaloa, México a lo largo de tres décadas de datos biológicos registrados con la finalidad de impulsar el turismo sostenible con posturas sociales más sólidas. En Mazatlán Sinaloa, cada año, durante la temporada de anidación de tortugas marinas (julio-octubre), se atraen a numerosos ecoturistas interesados en estos reptiles en peligro de extinción. Para ayudar a la protección y conservación de estos animales, hay instituciones públicas gubernamentales regionales y federales que tienen un rol en la educación ambiental y la conservación de la vida silvestre. Este trabajo involucra el abordaje de los animales en las playas con dinámicas turísticas con predominio antropocéntrico con el objetivo de educar a diversos actores sociales, donde los recursos naturales objeto de esta investigación son las tortugas marinas llamadas golfinas *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). El Acuario Mazatlán con su programa de conservación de tortugas marinas ha logrado resguardar 15103 nidos; 1.393194 huevos; 1.103006 crías liberadas; 70,2 % de supervivencia y se registraron 290188 muertas por desastres naturales y otras causas. El turismo apoyado de la educación ambiental fomenta en el puerto una influencia en los residentes y turistas para el cuidado del patrimonio natural de los recursos naturales como las tortugas. La presente investigación es un análisis multidisciplinario entre las ciencias educativas, biológicas, y socioculturales a partir de la revisión documental con entrevistas a profundidad con actores clave. Existe una interpretación conceptual donde los actores sociales, aprenden sobre la biología, conservación, amenazas y el respeto a la vida animal silvestre durante su visita al puerto sinaloense.

Palabras clave: conservación – educación ambiental – tortugas marinas – turismo

INTRODUCCIÓN

“La naturaleza es lenta, pero segura; ella trabaja no más rápido de lo necesario; ella es la tortuga que gana la carrera por su perseverancia”.

HENRY DAVID THOREAU

Las tortugas marinas han sido objeto de numerosas investigaciones científicas a nivel mundial. En México, se estiman que durante una temporada de desove (abril-octubre) arriban alrededor de 600-2000 hembras de “Tortuga Verde” *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), que anidan en las costas de Campeche en el Golfo de México (Guzmán & García, 2016). Sin embargo, algunos datos sobre su presencia en las playas del noroeste en específico, en Mazatlán, Sinaloa, es limitada a bancos de información poco accesibles al público. Aún se desconocen las investigaciones actuales en la zona que está impactada por actividades turísticas como en Mazatlán.

Las tortugas marinas son reptiles acuáticos que han resistido a nivel mundial, diversas amenazas antropogénicas

y ambientales que han afectado negativamente a sus poblaciones. De acuerdo con la NOM-162-SEMARNAT (2012), se establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. En México, las tortugas marinas forman parte importante del patrimonio de las costumbres y tradiciones de comunidades en zonas costeras (Taube, 2004). Las comunidades costeras como Mazatlán han dependido de las tortugas marinas para su alimentación por la carne y huevos, además para la obtención de proteínas y otros productos (Eckert *et al.*, 2000; Jiménez-Orocio *et al.*, 2015). En diversas regiones, esta práctica aún continúa y como consecuencia a su sobreexplotación en México, por ejemplo, una nota periodística menciona: “Encuentran al menos 40 caparazones de tortuga en Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa. - “tiradero clandestino de al menos 40 caparazones de tortuga marina de las especies golfinas (*Lepidochelys olivacea*), en la comunidad de la Isla de la Piedra (www.elsoldemazatlan.com.mx, 10/mayo/2019) y “Descubren caparazones de al menos 40 tortugas marinas en Isla de la Piedra: Oficiales de Profepa acudieron al lugar para tomar evidencia ante la presunción de un delito ambiental, producto de la pesca ilegal”. (Nor-

dahl, 2019, 10/mayo/2019). Estas explotaciones han declinado las poblaciones de los quelonios. Aparte de su valor cultural y patrimonial, cada especie de tortuga marina tienen un rol y función importante en el ecosistema

oceánico; depende de su área de forrajeo (Wilson *et al.*, 2010). De las siete especies de tortugas que habitan los océanos del mundo, cinco están presentes en los mares y costas de Sinaloa (Tabla 1).

Tabla 1. Estado poblacional de las tortugas marinas registradas ante la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en el Sur de Sinaloa, México (*especie registrada sólo para el norte del estado).

Nombre común	Especie	Lista Roja UICN*	Estado según USESA**	Categoría CITES***	Categoría de riesgo ante la NOM-059-SEMARNAT-2010	Estado poblacional actual (acorde a UICN*)
Tortuga golfina	<i>Lepidochelys olivácea</i>	Vulnerable	Amenazada	Apéndice 1	En peligro de extinción	En decremento
Tortuga carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Críticamente amenazada	Amenazada	Apéndice 1	En peligro de extinción	En decremento
Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	Vulnerable	Amenazada	Apéndice 1	En peligro de extinción	En decremento
Tortuga verde-prieta	<i>Chelonia mydas</i>	Amenazada	Amenazada	Apéndice 1	En peligro de extinción	En decremento
Tortuga caguama-amarilla*	<i>Caretta caretta*</i>	Vulnerable	Amenazada	Apéndice 1	En peligro de extinción	En decremento

* Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

** United States of America - Endangered Species Act

*** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres

Los estudios socio ambientales elaborados pueden ser considerados como una guía que servirá para plantear una estrategia de educación ambiental que motive la generación de conocimiento científico y cubra los vacíos de información, con la finalidad de promover enseñanzas de vida silvestre a mayor escala. En México, entre los años 1962 y 1967, la captura de tortugas marinas se incrementó en 63%, lo que posicionó al país como el principal productor internacional de tortuga marina. Por eso, las poblaciones se redujeron dramáticamente en la década de 1970 (Senko *et al.*, 2011).

Hay un aumento en la destrucción de las áreas verdes, la contaminación del agua, el daño a los ecosistemas marinos, la suciedad de las playas y los ríos, la polución del suelo, la erosión, la construcción y la modificación de áreas naturales (Virgen, 2018). Por tanto, es necesario información para ejecutar acciones de los actores participantes que comparten un espacio geográfico y hacen uso de él, como la playa y los recursos que ofrece. La educación ambiental es parte integral para determinar los impactos del turismo. Esta actividad lúdico-recreativo comparte un espacio en la playa que es empleada por la

fauna marina local (aves y para el desove de huevos de tortuga). Debido esto, hay varias instituciones públicas estatales, federales y privadas que promueven el respeto y conservación de dicha vida silvestre. La educación ambiental se promueve a través de programas de enseñanza, pláticas, conferencias, ilustraciones y carteles; así como conferencias guiadas a las escuelas o público que lo solicite, además de viajes turísticos donde el ecoturismo científico toma relevancia, impartidos principalmente por biólogos (Bourlon, 2020).

Todos los educadores tienen una conciencia compartida de los problemas comunes referentes a la vida animal silvestre, pero se necesita más que buena voluntad para lograrlo. Además, gestionar un destino turístico requiere instrumentos que fomenten la educación ambiental, como empleos de personal capacitado, toma de datos biológicos para evaluar las historias de vida de las tortugas marinas y de esta forma formalizar y legislar el buen manejo de las especies por medio de instituciones como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Dentro de esta iniciativa de educación ambiental se sumó a este esfuerzo el Acuario Mazatlán, mediante el

programa permanente de protección de tortugas marinas desde el año 1991, en el puerto y ciudad de turística de Mazatlán, como una institución pionera en conservación de la tortuga marina desde hace más de 30 años (Acuario Mazatlán, 2020), con acciones de captura y resguardo de huevos de estos reptiles marinos. A esta iniciativa se sumó el Santuario Tortuguero el verde Camacho. Esta zona fue decretada como Sitio RAMSAR - no. 1349, el 2 de febrero de 2004 y el 29 de octubre 1986, por decreto presidencial se le reconoce como Zona de Reserva y sitio de refugio para la protección y conservación, repoblación, desarrollo y control de diversas especies de tortugas marinas. El 26 de abril de 1991, el Gobierno del estado de Sinaloa de acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) fue considerado como área de las islas e islotes del Golfo de California (ANP's islas e islotes del Golfo de California, Sesión 29 del patrimonio mundial de la UNESCO). El campo tortuguero se encuentra al norte de Mazatlán cerca del Río Quelite y es considerado una reserva natural de vida salvaje. La playa de 25 km de longitud es la zona de reproducción más importante de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) en el estado de Sinaloa (Golfo de California), donde llegan a anidar en grupos de 40-50 individuos por noche. A escala mundial, la tortuga golfina es la tortuga marina más abundante del mundo; sin embargo, las poblaciones del Atlántico están severamente agotadas, ocasionando que no arriben con frecuencia como en el pasado (Böhm *et al.*, 2013; Alvarado-Díaz *et al.*, 2001; Guzmán & García, 2016). La cúspide de anidación de estos reptiles ocurre de abril a agosto y se extiende hasta noviembre, se colocan uno o dos nidos en intervalos de 17 a 30 días, y el tamaño medio de la puesta es de 105-115 huevos por nido. Al eclosionar los huevos, las crías emergen de la playa después de unos dos meses de incubación y se orientan instintivamente hacia el mar abierto. La tortuga carey *Eretmochelys imbricata*, (Linnaeus, 1766), la tortuga negra *Chelonia agassizi* (Bocourt, 1868) y, esporádicamente, la tortuga laúd *Dermochelys coriacea*, (Vandelli, 1761) son consideradas especies en peligro de extinción y experimentan una notoria disminución en su número (Tabla 1).

Ante esto, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar la interacción entre el conocimiento biológico de las tortugas marinas que desovan en las playas turísticas y el abordaje sobre la educación ambiental como disciplina, así como su intervención social en el cambio de actitudes a lo largo de tres décadas de datos biológicos registrados de arribos de Tortugas Golfinas (*L.s olivacea*) en Mazatlán, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron las bases de datos el Acuario Mazatlán, México. La presente investigación se basó en un proceso inductivo para explorar y describir, lo aspectos teóricos de los actores clave en la educación ambiental regional de acuerdo con una “perspectiva de representar lo que se observa” (Esterberg, 2002). Esta investigación es multidisciplinaria entre las áreas de la biología y la perspectiva social, donde se emplearon una variedad de formatos para registrar los resultados como las narraciones y audios interpretativos hechos por los actores clave derivadas de las entrevistas, fotografías para la interpretación visual y fragmentos de textos de noticias relevantes obtenidas de periódicos locales (Tabla 2) (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014). La investigación es de tipo descriptivo, longitudinal y cualitativo con representaciones rigurosas de los fenómenos donde se realiza un seguimiento a la conservación de la tortuga marina durante un periodo de tres décadas, con un enfoque en la educación ambiental y una base de datos de treinta años proporcionado por el Acuario Mazatlán, donde se reconoce el proceso de educación ambiental por parte de biólogos en la zona de playa i) al arribar las tortugas, ii) coleccionar y resguardar los huevos, iii) liberarlas observador o turista y residente que vive la experiencia (Figura 1). Con los datos recabados, se realizó una base de datos tomando en cuenta el número de tortugas, número de huevos por nido, crías liberadas y especies registradas. Este trabajo identificó tres fuentes de información importantes que realizan programas de conservación o investigación científica sobre este quelonio marino: tortugas Laud, Golfinas o Lora, Carey, y Prieta (Acuario Mazatlán, 2020), El Verde Camacho (CONANP-Federal) y estrella de Mar (privado) para llevar la comprensión más robusta del fenómeno. Algunos datos se tomaron del día mundial de la vida silvestre (Acuario Mazatlán, 2020).

Se consideraron estos componentes: i) los problemas y deterioro medio ambientales forman parte fundamental de las agendas internacionales, ii) el turismo como actividad económica predominante en el puerto sinaloense, que abarca un escenario complejo donde convergen los intereses de múltiples actores: i) del sector público, del ii) sector privado empresariales (hoteles, restaurantes, prestadores de servicios turísticos), iii) residentes y iv) visitantes del destino, v) las instituciones públicas, federales y estatales, así como vi) las instituciones de educación superior y el inevitable deterioro del medioambiente. La metodología se abordó en dos etapas: la revisión y análisis bibliográfico sobre las tortugas con relación a su ciclo de vida (el uso de playas turísticas para su desove) y entrevistas a actores clave (trabajadores del Acuario, voluntarios) y el biólogo responsable del programa de tortugas marinas del Acuario Mazatlán (AM).

Tabla 2. Representación del formato de entrevistas realizadas, narraciones y audios interpretativos hechos por los actores clave derivadas de las entrevistas y notas periodísticas para determinar la interacción entre el conocimiento biológico de las tortugas marinas que desovan en las playas turísticas y el abordaje sobre la educación ambiental como disciplina.

Personajes claves	Cargo del personaje clave	Institución de procedencia	Tipo de entrevista	Estructura
1	Biólogo Responsable	Acuario Mazatlán	Entrevista Estructurada	Introducción (saludo y presentación, explicación de la entrevista)
1	Trabajadores de Acuario Mazatlán	Acuario Mazatlán	Entrevista Estructurada	Desarrollo (preguntas sobre la formación, cargo, función que rige, y el tema a desarrollar),
1	Voluntarios (turistas, estudiantes y servicio social)	Acuario Mazatlán	Entrevista Estructurada	Cierre (aclaración de dudas y despedida)
1	Directora y Bióloga Responsable	CONANP	Entrevista Estructurada	
1	Trabajadora Responsable	Estrella de Mar	Entrevista Situacional	
Notas Periodísticas	Periódicos de procedencia	Año del periódico		Localidad
1	Diario1.com	7 de Diciembre el 2013		El Salvador
1	Diario Libre	31 de Agosto del 2010		Santo Domingo
1	El sol de Mazatlán	10 de Mayo del 2019		Isla de la Piedra Mazatlán, Sinaloa
1	Sonplayas.com	10 de Mayo del 2019		Mazatlán, Sinaloa
1	El sol de Mazatlán	19 de Mayo del 2019		Mazatlán, Sinaloa
1	20 minutos	2 de Julio del 2019		España
1	El sol de Mazatlán	9 de Enero del 2020		Mazatlán, Sinaloa

Aspectos éticos: El cuidado y manejo de los animales se llevaron a cabo de conformidad con las leyes mexicanas (NOM-033-ZOO-1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La interpretación de los datos obtenidos a partir de las entrevistas de los actores clave y notas de periódicos locales tienen su propia perspectiva desde el investigador (Lapadat, 2009), debido a que los datos obtenidos fueron descritos a partir de resultados de bases de datos logrados por el Acuario Mazatlán, información local y entrevistas con actores clave. El programa de Conservación de la Tortuga Marina del Acuario Mazatlán, es dirigido por

José Barrón Hernández egresado de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

El programa se inicia con recorridos nocturnos, el punto de encuentro es a las 20 h cerca del Acuario. El equipo de biólogos, conservacionistas y voluntarios, están equipados con una cuatrimoto, cubetas, lámparas, palas, patrullan la bahía alrededor de 21 km de playa (Arzola-González, 2007). Una vez ubicada la tortuga se le da espacio para que desove, se solicita silencio. El biólogo dirige a un grupo de “vigilantes” en las playas y resalta los logros de acciones específicas como: el resguardo de nidos artificiales en hieleras de unicel con la intención de que tengan las mismas características y condiciones en su ambiente natural (López-Castro *et al.*, 2004), con la arena propia del nido que contenga el “mucilago” o la sustancia

líquida de carácter mucoso, lubricante con propiedades antibióticas (Allen, 2007). Los huevos son contados y reubicados en hieleras donde se coloca: el número de nido, huevos, especie de tortuga y son ubicados en una sala de incubación dentro de las instalaciones (Figura 1 al 4). Los datos del programa de protección de tortugas en Mazatlán, por parte del Acuario, se muestran en la Tabla 3.

Entrevistas con actores clave

a) **Biólogo responsable del Programa de conservación de la tortuga marina en Acuario Mazatlán**

“La acción institucional del Acuario Mazatlán es de respeto al cuidado de las especies marinas como la tortuga es de tipo conservacionista y de respeto a la naturaleza, no sólo de la especie de reptil marino” (José Barrón Hernández, comunicación personal), encargado del programa de conservación de tortugas marinas Acuario, Mazatlán.

“El objetivo del programa es de educación ambiental, dentro de las instalaciones del Acuario por parte del personal y en campo” (José Barrón Hernández, comunicación personal), donde la participación de los responsables del programa organiza para escuelas, instrucciones solicitantes (gubernamentales), hoteles y restaurantes para liberar tortugas en sus playas con la participación de visitantes, es de carácter educativo más que atractivo turístico. El “éxito del programa es que se cuenta con dos habitaciones que pueden incubar hasta 500 nidos por temporada y se mantiene una temperatura ambiente controlada”. Además, se dan pláticas de

educación ambiental, “Yo creo que es más educación ambiental” (José Barrón Hernández, comunicación personal), comenta el biólogo.

b) **Trabajadores del Acuario Mazatlán**

Los trabajadores de acuario Mazatlán mencionan que:

“Existen diversas especies endémicas en Mazatlán Sinaloa y especies que llegan a las costas del océano pacifico que cumplen con funciones biológicas (reproducción y desove) de las cuales se han visto afectadas debido a la sobre población y crecimiento de las infraestructuras para fines recreativos. Las playas de Mazatlán Sinaloa constantemente se ven dañadas debido a la contaminación producida por hoteles, visitantes y por los mismos habitantes de la región y a que cada año el puerto recibe miles de turistas. Establecer programas que ayuden a la recuperación de las especies tiene beneficio en los mares pues hablando de la especie en interés (tortugas marinas) estas nos ayudan a controlar el crecimiento de las medusas y los pastos marinos” Los trabajadores de Acuario Mazatlán comentan que “*el programa de protección a las tortugas marinas crea consciencia no solo en los visitantes que vienen cada año, si no también busca crear consciencia de educación ambiental en los mismos habitantes del puerto por medio de conferencias, platicas a las escuelas y recibiendo voluntarios en las rondas nocturnas para la recolecta de huevos, de esta manera aprenden a convivir con la especie y a no interactuar con ella si la encuentran desovando”* Los trabajadores también comentan que “*el éxito del programa se debe al buen manejo y el uso de protocolo en la recolecta de huevos y sobre todo a que se les explica a los voluntarios, trabajadores, prestadores de servicio social de diferentes escuelas a cómo coleccionar y transportar dichas crías”*.”



Figuras 1 y 2. Personal del Acuario Mazatlán, José Barrón encargado del programa de tortugas marinas y personal coleccionando huevos de tortuga y plática de educación ambiental durante la liberación de tortugas al mar (Fotos: Mayra Grano).

c) Voluntarios, prestadores de servicio social en el Acuario Mazatlán

Las prestadoras de servicio social de la Facultad de Ciencias del Mar que estuvieron en el programa de conservación de las tortugas marinas comentaron que:

“La relación de compañerismo y en acuario Mazatlán fomenta el buen trabajo y el éxito de eclosión y liberación de las tortugas marinas; todos desde que llegamos estamos haciendo algo, nos preparamos en equipos para las rondas”.

“Crear programas de protección fomenta la educación ambiental y protege a las especies de esta manera ayudamos a su recuperación para prevalecerlas más en el medio ambiente, sobre todo nos hace tomar comportamientos sanos con las especies y a actuar sin dañarlas”; las prestadoras de servicio social comentaron que: “uno de los mayores riegos en el planeta es el ser humano debido a la gran inconsciencia que presenta, a pesar de que somos seres que reflexionamos interferimos en cada momento en el desarrollo de los animales, muchas veces nos dejamos guiar por amigos, comentarios, por mitos o por pensar que los ayudamos, cuando realmente se ven afectados. En este caso el interés en la especie en particular, las tortugas marinas se han visto afectadas por su carne, sus huevos, por ser una especie carismática, o tan solo por la contaminación”.

d) Marisol Amador Medina Verde Camacho (bióloga)

Las actividades de colección de nidos en estas dos localidades, difieren un poco. Marisol Amador Medina encargada del campo tortuguero del Verde Camacho¹ menciona que:

“El programa tiene 43 años de investigación y conservación, con algunos inconvenientes con respecto a huracanes que afecta el arribo y nacimiento de los nidos en la arena. El campo cuenta con 34 km de playa, por ser un campamento tienen las instalaciones para vivir. El campamento cuenta con un salón especializado para impartir cursos, talleres de educación ambiental. La ubicación apartada de la ciudad turística permite el arribo de más tortugas, pueden tener habilitados hasta 800 nidos en la cámara de incubación, con un promedio de cien huevos por nido y una mortalidad muy baja”. De igual forma comenta orgullosa que: “en el 2012 fueron certificados como playa limpia prioritaria para el arribo de tortugas marinas en el estado de Sinaloa”. Luego explica que “ellos trabajan en dos comunidades rurales sobre todo en los meses de junio-diciembre durante las temporadas de desove, en la comunidad de Mármol y el Recreo, con protocolos establecidos y capacitaciones a los pobladores sobre como coleccionar los huevos, trasportarlos y colocarlos en sala o corral”. Marisol Medina, hace distinción de algunos problemas que enfrentan como: “el calentamiento global y contaminación de plásticos en las playas que son arrastrados desde otros lugares. Nosotros apoyamos con programas de apoyo federal, para limpiar las playas en campañas de escuelas y algunas organizaciones civiles. Tenemos convenios con escuelas y realizamos un evento llamado Encuentro de la niñez en conjunto con el Acuario”.



Figuras 3 y 4. Fotografía de las Bióloga Marisol Amador Medina (lado izquierdo), Directora General de Meseta de Cacaxtla y el Santuario Tortuguero el Verde Camacho, ambos en el municipio de Mazatlán, Sinaloa, México y la estudiante de Biología Karina Rivas (lado derecho) y 4) Cámara de incubación (Foto: Karina Rivas).

e) Estrella de Mar

El caso de Estrella de Mar, está definido como un desarrollo turístico hotelero localizado en la isla de la piedra, que se debe solicitar un permiso a los operadores del Hotel para obtener cualquier información. La responsable del programa, Eréndira González, menciona que: “durante 21 años de protección y conservación las poblaciones reaccionan positivamente a los esfuerzos a largo plazo.

Nos permite conocer el tamaño e población que anida y en algunos casos se pierden nidos por condiciones climáticas desfavorables” (Acuario Mazatlán, 2020). La extensión geográfica es de 26 km ubicados al sur de Mazatlán. Sin embargo, está rodeada de más poblados cercanos como Barrón y el Walamo, lo que ha convertido en vulnerable para la depredación y cacería ilegal. De los cuales, no se han obtenido datos.

Tabla 3. Número de nidos, huevos, crías vivas de tortugas marinas *Lepidochelys olivacea* registradas en tres décadas de conservación de la especie en el sur de Sinaloa, México.

Temporada	# nidos	# huevos	# Crías liberadas	sobrevivencia %
1991	13,00	1.160,00	522,00	45
1992	14,00	1.372,00	961,00	70
1993	37,00	3.365,00	2.080,00	61,8
1994	57,00	5.628,00	3.692,00	65,6
1995	79,00	7.434,00	5.635,00	75,8
1996	77,00	7.162,00	4.599,00	64,2
1997	107,00	10.033,00	6.925,00	69
1998	27,00	2.012,00	1.148,00	57
1999	65,00	5.144,00	3.429,00	66,6
2000	138,00	11.693,00	8.516,00	72,8
2001	205,00	17.836,00	12.626,00	70,7
2002	133,00	11.770,00	7.773,00	66
2003	146,00	12.599,00	10.850,00	86,1
2004	152,00	13.397,00	10.532,00	78,6
2005	303,00	26.645,00	19.472,00	73
2006	418,00	37.079,00	30.198,00	81,4
2007	633,00	57.442,00	38.352,00	66,7
2008	567,00	50.505,00	30.288,00	59,9
2009	573,00	51.260,00	35.554,00	69,3
2010	723,00	65.941,00	41.056,00	62,2
2011	651,00	61.535,00	42.978,00	69,8
2012	1.238,00	117.555,00	86.029,00	73,1
2013	1.275,00	119.560,00	99.260,00	83
2014	1.025,00	95.311,00	79.368,00	83,2
2015	1.678,00	155.337,00	131.281,00	84,5
2016	581,00	52.695,00	47.628,00	90,3
2017	1.456,00	134.039,00	115.336,00	86
2018	1.685,00	159.126,00	141.796,00	89,1
2019	1.047,00	98.559,00	85.122,00	86,3
2020*	0,00	0,00	0,00	0
Total	15.103,00	1,393.194,00	1,103.006,00	70,23

* El año 2020, no se registraron datos por ser el año de la pandemia COVID-19.

Las comunidades costeras como Mazatlán, Sinaloa, México han dependido de las tortugas marinas para su alimentación por su carne y sus huevos para la obtención de proteínas y otros productos (Eckert *et al.*, 2000; Jiménez-Orocio *et al.*, 2015). Los estudios efectuados en el estado de Sinaloa sobre los quelonios son escasos, y engloban aspectos de conservación, ecología, biología, protección y morfología de las playas de anidación (Márquez-García *et al.*, 2010; Mondragón *et al.*, 2012; Sandoval-Sandaña *et al.*, 2015). En este trabajo se destacó la influencia del apoyo conservacionista a lo largo de tres décadas del Acuario Mazatlán, (30 años) se puede observar que en la primera década (1991 al 2000) el resguardo y colecta de huevos en la conservación de la tortuga marina fue menor debido al poco interés en la especie y poca educación ambiental. Asimismo, en la segunda década (2001 al 2010) se ve un aumento en el resguardo de los huevos a comparación de la década anterior debido a la implementación de programas de conservación en las especies; así mismo los resultados de este trabajo demuestran que, de las tres décadas analizadas de la base de datos de Acuario Mazatlán, en el año del 2011 al 2020 la importancia de la educación ambiental ha incrementado la conservación de la tortuga marina debido a su rol en el ecosistema y debido a que es una especie en peligro de extinción. La NOM-162-SEMARNAT-2012, establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. En muchas regiones, esta práctica aún continúa y como consecuencia a su sobre explotación en México y Sinaloa no es la excepción, y las tortugas marinas son vulnerables a la depredación. La mayor pérdida de tortugas se produce durante o después del desove, ya que algunas de las playas están cerca de poblados permitiendo la accesibilidad de los animales por los humanos. Como lo menciona la responsable de Estrella de Mar: “*en la isla de la piedra al haber una extensión de 26 km, ha favorecido la depredación y cacería ilegal de tortugas marinas*”. Esta información fue sustentada por dos diarios locales que informa que se encontraron al menos 40 caparazones de tortuga en Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa (www.elsoldemazatlan.com.mx, 10/mayo/2019; www.sonplayas.com).

La información proporcionada en este trabajo sirve para destacar la importancia del rol de las instituciones en conservar a las tortugas marinas de varias maneras: 1) Rescate de los huevos para colocarlos en colocarlos en hielas con arena proveniente de su hábitat; 2) Incubarlos en espacios adecuados; 3) liberarlas crías tortuga; 4) dar pláticas de educación ambiental para informar y conocer el ciclo de vida, papel en el ecosistema, etc. Cada especie de tortuga marina tienen un rol y función importante en el ecosis-

tema oceánico; depende de su área de forrajeo (Wilson *et al.*, 2010).

El Acuario Mazatlán y el campamento del Verde Camacho, tienen protocolos de colecta y colección de huevos como lo mencionan en la entrevista los Biólogos; además, cuentan con un cuarto destinado a la incubación de los huevos, donde se monitorea la temperatura óptima entre los 30° C y 32° C de incubación (Contreras-Salazar, 2008). Existen diversos departamentos o programas de educación ambiental que crean espacios para el aprendizaje y el aumento de concientización sobre los valores irremplazables de la vida silvestre en actividades escolares y turísticas, como lo es en el caso de la dependencia Acuario Mazatlán, donde son apoyados por la Secretaría de educación pública (SEP), personal administrativo, sector social, etc. Como lo mencionan los trabajadores de acuario Mazatlán “*el programa de protección a las tortugas marinas crea consciencia no solo en los visitantes que vienen cada año, si no también busca crear consciencia de educación ambiental en los mismos habitantes del puerto por medio de conferencias, pláticas a las escuelas y recibiendo voluntarios en las rondas nocturnas para la recolecta de huevos, de esta manera aprenden a convivir con la especie*” (Comunicación personal).

Los programas educativos que tiene Acuario Mazatlán consienten la interacción social de conocimientos donde la problemática de cada especie o grupo de especie da paso al proceso de aprendizaje y enseñanza para que el individuo aprenda, reflexione y conozca la problemática socio ambiental y logre tomar decisiones responsables, así como comportamientos amigables en su entorno natural. Como lo mencionan las prestadoras de servicio social “*crear programas de protección fomenta la educación ambiental y protege a las especies de esta manera ayudamos a su recuperación para prevalecerlas más en el medio ambiente, sobre todo nos hace tomar comportamientos sanos con las especies y a actuar sin dañarlas*” (Comunicación personal). En este estudio se matizó el tema del peligro de extinción por varias causas, como la destrucción del hábitat, contaminación, depredación y sobreexplotación para la venta de sus huevos y consumo de carne. Por esto, es importante que apoyemos los planes de manejo en fomento de las tortugas marinas y despertar la conciencia a favor de su conservación. El rol de las tortugas quedó señalado: alteraciones en las cadenas tróficas en las que éstas intervengan y en el ecosistema en general.

Tortugas y actividad turística

Las tortugas marinas son un ejemplo de actividad turística en las costas de México. El Acuario Mazatlán se localiza en Sinaloa, en el noroeste de México, en una zona

de gran afluencia turística. La presencia y carisma de estas cinco especies de tortugas marinas en las costas de Sinaloa ha generado que la industria del turismo de naturaleza comience a despuntar alrededor de su atractivo, como ha sucedido a nivel nacional (Vargas del Río & Brenner, 2013) y mundial (Wilson & Tisdell, 2001, 2003). Los principales recursos naturales con finalidad turística son principalmente las pertenecientes a especies carismáticas y los impactos de este tipo de turismo apenas están comenzando a ser investigados y documentados. La publicidad del destino también debe de ser conjunta a la ayuda en la conservación de especies en otros países. Esto para alcanzar un éxito más inmediato, se han documentado beneficios en torno a la mejora del estado de conservación de las tortugas marinas derivadas de prácticas ecoturísticas correctamente manejadas (Hunt & Vargas, 2018; Mendes *et al.*, 2019; Read *et al.*, 2019); así como modelos y lineamientos para llevar a cabo las actividades de conservación de estas especies (Landry & Taggart, 2010). Por otro lado, dentro de los impactos negativos del turismo, ecológico, de naturaleza o encaminados a la conservación de las tortugas, se han registrado conductas evasivas o negativas en estos reptiles derivados del uso de lámparas para observarlas en las playas de desove, iluminación artificial de playas, flash de las cámaras fotográficas, bloqueo o modificación del tránsito del organismo. Los impactos de este tipo de turismo apenas están comenzando a ser investigados y documentados. Como lo comentan las prestadoras de servicio social *“uno de los mayores riegos en el planeta es el ser humano debido a la gran inconsciencia que presenta, a pesar de que somos seres que reflexionamos interferimos en cada momento en el desarrollo de los animales, muchas veces nos dejamos guiar por amigos, comentarios, por mitos o por pensar que los ayudamos, cuando realmente se ven afectados. En este caso el interés en la especie en particular, las tortugas marinas se han visto afectadas por su carne, sus huevos, por ser una especie carismática, o tan solo por la contaminación”* (Comunicación personal).

Además de tomar en cuenta estos impactos negativos y directos del turismo sobre las tortugas, no debemos perder de vista las condiciones con las que debe contar la playa para maximizar el éxito de la nidada, como lo son el albedo de la arena (Hays *et al.*, 2001), la contaminación por residuos sólidos (Triessnig *et al.*, 2012; Fujisaki & Lamont, 2016), el clima en general (Pike, 2013), y expansión de la franja urbana sobre las playas (Fish *et al.*, 2008; Mazaris *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2020).

Un mayor índice de anidación en sitios hoteleros (zona dorada) donde impactan las actividades turísticas y de centros recreativos (restaurantes) resaltan la importancia de la conservación de la tortuga marina en los años de

2017 y 2018 (Tostado & Salcido, 2021). Cabe resaltar que las playas donde arriban las tortugas marinas se encuentran altamente urbanizadas donde operan incluso las 24 horas del día los comercios (restaurantes y hoteles) de los cuales muestran conductas de educación ambiental pues informan a las autoridades como Acuario Mazatlán para el resguardo de los huevos.

Se concluye que el turismo sustentable es una actividad progresiva en el ámbito mundial, particularmente en zonas con mayor diversidad biológica y donde habitan especies que se consideran carismáticas, como las tortugas marinas que generan proyectos y estrategias para la conservación de la especie. El crecimiento del turismo por adquirir experiencias únicas, ofrece una oportunidad para la incorporación de la educación ambiental como un componente básico regional; sin embargo, su incorporación debe ser un eje dirigido al visitante, con un aprendizaje biológico que contribuya a la reflexión de su propio entorno. En Mazatlán, los actores institucionales requieren integrar y fortalecer su compromiso con la protección de la especie transitando a esquemas de gobernanza que promuevan la interacción con actores de todos los niveles de gobierno, instituciones y grupos de interés; de tal forma que la interacción sea efectiva en el abordaje de los conflictos y el diálogo permita disipar los intereses opuestos.

La CONANP bajo iniciativa de instituciones públicas con biólogos, ecólogos, e investigadores de universidades locales generan conocimiento científico, recursos humanos y ecoturismo científico al proporcionar datos para la realización de trabajos de investigación. Se identifica al Acuario Mazatlán y el Verde Camacho como instituciones clave para el desarrollo de gran importancia de la educación ambiental en el noroeste mexicano, esto por rol que juegan en la sociedad al preservar a especies de quelonios en peligro y extinción e interactuar con los turistas, brigadistas, zonas hoteleras y estudiantes para cuidar, convivir y preservar a la especie.

AGRADECIMIENTOS

A las personas entrevistadas y a las instituciones que nos apoyaron en la adquisición de datos.

Author contributions

PKRV = Paola Karina Rivas-Villareal

EVC = Erasmo Velázquez-Cigarroa

MNS = Mario Nieves-Soto

MGM = Mayra Grano Maldonado

Conceptualization: PKRV, MGM

Data curation: PKRV, MGM

Formal Analysis: PKRV, MGM

Funding acquisition: MNS, MGM

Investigation: PKRV, EVC, MGM

Methodology: PKRV, EVC

Project administration: MNS

Resources: MNS

Software: MGM

Supervision: EVC, MGM

Validation: MGM

Visualization: MGM

Writing – original draft: PKRV, MGM

Writing – review & editing: PKRV, EVC, MNS, MGM

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuario Mazatlán (2020). *Día mundial de la vida silvestre*. Revista de divulgación, edición especial.
- Allen, M.S. (2007). Three millennia of human and sea turtle interactions in remote Oceania. *Coral Reefs*, 26, 959–970.
- Alvarado-Díaz, J., Delgado-Trejo, C., & Suazo-Ortuño, I. (2001). Evaluation of black turtle project in Michoacan, México. *Marine Turtle Newsletter*, 92, 4–7.
- Arzola-González, J.F. (2007). Humedad y temperatura en nidos naturales y artificiales de tortuga golfina *Lepidochelys olivacea*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 42, 377–383.
- Böhm, M., Collen, B., Baillie, J., Bowles, P., & Iverson, J.B. (2013). The conservation status of the world reptiles. *Biological Conservation*, 157, 372–385.
- Bourlon, F. (2020). Destinos turísticos de naturaleza en un contexto de crisis sanitaria global. Perspectivas de actores, oportunidades y desafíos, el caso de la región de Aysén, Chile. *Gestión Turística*, 33, 63–93.
- Contreras-Salazar, P.A. (2008). Las Tortugas Marinas y Nuestro Tiempo. *Acta Universitaria*, 18, 32–35.
- Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A., & Donnelly, M. (2000). *Técnicas de Investigación y Manejo para la conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista En Tortugas Marinas. UICN/CSE Publicación No. 4.
- Esterberg, K. (2002). *Qualitative methods in social research*. McGraw Hill.
- Fish, M.R., Cote, I.M., Horrocks, J.A., Mulligan, B., Watkinson, A.R., & Jones, A.P. (2008). Construction setback regulations and sea-level rise: mitigating sea turtle nesting beach loss. *Ocean & Coastal Management*, 51, 330–341.
- Fujisaki, I., & Lamont, M.M. (2016). The effects of large beach debris on nesting sea turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 482, 33–37.
- Guzmán, V., & Garcia, P. (2016). *Informe Técnico 2015 del programa de Conservación de Tortugas Marinas en Laguna de Términos, Campeche, México*. APFFLT/RPCyGM/CONANP.
- Hays, G.C., Ashworth, J.S., Barnsley, M.J., Broderick, A.C., Emery, D.R., Godley, B.J., Henwood, A., & Jones, E.L. (2001). The importance of sand albedo for the thermal conditions on sea turtle nesting beaches. *Oikos*, 93, 87–94.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill.
- Hunt, C.A., & Vargas, E. (2018). Turtles, Ticos, and tourists: protected areas and marine turtle conservation in Costa Rica. *Journal of Park and Recreation Administration*, 36, 101–114.
- Jiménez-Orocio, O., Espejel I., & Martínez, M. L. (2015). La investigación científica sobre dunas costeras de México: origen, evolución y retos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 486–507.
- Landry, M.S., & Taggart, C.T. (2010). “Turtle watching” conservation guidelines: green turtle (*Chelonia mydas*) tourism in nearshore coastal environments. *Biodiversity and Conservation*, 19, 305.
- Lapadat, J.C. (2009). Writing our way into shared understanding: collaborative autobiographical writing in the qualitative methods class. *Qualitative Inquiry*, 15, 955–979.

- López-Castro, M.C., Carmona, R., & Nichols, W.J. (2004). Nesting characteristics of the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Cabo Pulmo, southern Baja California. *Marine Biology* 145, 811–820.
- Mazaris, A.D., Matsinos, G., & Pantis, J.D. (2009). Evaluating the impacts of coastal squeeze on sea turtle nesting. *Ocean & Coastal Management*, 52, 139-145.
- Mendes, S., Martins, J., Mouga, T., & Coetzee, W. (2019). Ecotourism based on the observation of sea turtles—a sustainable solution for the touristic promotion of São Tomé and Príncipe. *Cogent Social Sciences*, 5, 1696001.
- Nordahl, S. (2019, 10 de mayo). Encuentran al menos 40 caparazones de tortuga en Isla de la Piedra. El sol de Sinaloa. <https://www.elsoldesinaloa.com.mx/incoming/encuentran-al-menos-40-caparazones-de-tortuga-en-isla-de-la-piedra-3601638.html>
- Read, T. C., Petit, M., Magnan, M., & Farman, R. (2019). Turtle watching-combining conservation and tourism: a case study in New Caledonia. *Marine Turtle Newsletter*, 156, 13-15.
- Senko, J., Schneller, A.J., Solis, J., Ollervides, F., & Nichols, W.J. (2011). People helping turtles, turtles helping people: Understanding resident attitudes towards sea turtle conservation and opportunities for enhanced community participation in Bahía Magdalena, Mexico. *Ocean and Coastal Management*, 54, 148-157.
- Silva, I.S.S., Arantes, M.O., Hackrad, C.W., & Schiavetti, A. (2020). Environmental and anthropogenic factors affecting nesting site selection by sea turtles. *Marine Environmental Research*, 162, 105090.
- Taube, K. (2004). *El pasado legendario. Mitos aztecas y mayas*. Ed. Akal, Mexico. 150 pp.
- Triessnig, P., Roetzer, A., & Stachowitsch, M. (2012). Beach condition and marine debris: new hurdles for sea turtle hatchling survival. *Chelonian conservation and biology*, 11, 68-77.
- Vargas del Río, D., & Brenner, L. (2013). Ecoturismo comunitario y conservación ambiental: la experiencia de La Ventanilla, Oaxaca, México. *Estudios sociales*, 21, 31-63.
- Virgen, C. (2018). Los objetivos del desarrollo sustentable desde la perspectiva de los habitantes de Puerto Vallarta. En S. Arnaiz & Gómez, A. (eds.), *El turismo frente a los objetivos del desarrollo sustentable* (pp. 81-110). Universidad de Guadalajara.
- Wilson, C., & Tisdell, C. (2001). Sea turtles as a non-consumptive tourism resource especially in Australia. *Tourism management*, 22, 279-288.
- Wilson, C., & Tisdell, C. (2003). Conservation and economic benefits of wildlife-based marine tourism: sea turtles and whales as case studies. *Human Dimensions of Wildlife*, 8, 49-58.
- Wilson, E.G., Miller, K.L., Allison, D., & Magliocca, M. (2010). *Why healthy oceans need sea turtles: the importance of sea turtles to marine ecosystems*. Oceana. <https://oceana.org/reports/why-healthy-oceans-need-sea-turtles-importance-sea-turtles-marine-ecosystems/>

Received September 20, 2022

Accepted November 27, 2022.