


<https://doi.org/DOI.10.15517/rev.biol.trop.v71i1.53627>

Anidación de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Testudinata: Cheloniidae) en Campamento Tortuguero Cedeño, Honduras (2011-2021)

Vanessa Merlo Rodríguez^{1*};  <https://orcid.org/0000-0002-3037-7840>

Edgar Osiris Carranza¹;  <https://orcid.org/0000-0003-2683-9800>

Marco Herminio Osorto-Nuñez²;  <https://orcid.org/0000-0003-2061-4950>

1. Facultad de Ciencias, Departamento de Acuicultura y Biología Marina, Centro Universitario Regional del Litoral Pacífico, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, 51101, Departamento de Choluteca, Choluteca, Honduras; vanessa.rodriguez@unah.edu.hn (*Correspondencia), edgar.carranza@unah.edu.hn
2. Instituto Internacional de Conservación y Manejo de Vida Silvestre, UNA, Costa Rica; marco98osorto@yahoo.com

Recibido 04-I-2023. Corregido 21-IV-2023. Aceptado 25-VII-2023.

ABSTRACT

Nesting of olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* (Testudinata: Cheloniidae) in Campamento Tortuguero Cedeño, Honduras (2011-2021)

Introduction: The Cedeño Turtle Camp has been the least researched site in the Fonseca Gulf, where Olive Ridley Turtles in Honduras have been protected since 1975.

Objective: To evaluate the nesting of Olive Ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*) during the closed season from 2011 to 2021 in Campamento Tortuguero Cedeño, Choluteca, Honduras.

Methods: From 2011 to 2021, daily monitoring of nesting activities was conducted during the closed season from the 1st to 25th of September. Patrols were conducted between 6:00-18:00 h, and 18:00-5:00 h. The total number of nesting turtles was recorded, and their eggs were collected and transported to the hatchery, where clutch and hatchling performance were tabulated.

Results: A total of 1 065 *L. olivacea* turtles were recorded, 95 051 eggs collected, 1 065 nests marked on three beaches that were relocated in artificial hatcheries and a successful hatching of 62 747 hatchlings. Las Doradas beach was the site with the highest number of nesting turtles, followed by Los Delgaditos and lastly Cedeño. The average nesting frequency was 96 nests. From 2011 to 2021 the nest collection effort increased by 91.6 %, from 84 to 161 nests. The number of people patrolling was associated with the number of nests detected on the beaches.

Conclusion: Monitoring and conservation efforts for *L. olivacea* in the Campamento Tortuguero Cedeño show a positive trend in nesting with a greater increase in Playa Las Doradas. This scenario proves the functionality of the closed season in this area.

Key words: closed season; hatching rate; nesting beach; nest incubation; olive ridley turtle.

RESUMEN

Introducción: El Campamento Tortuguero de Cedeño ha sido el sitio menos investigado del Golfo de Fonseca, donde se protege a la tortuga golfina en Honduras desde 1975.

Objetivo: Evaluar la anidación de la tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*) durante la temporada de veda entre el 2011 y 2021 en Campamento Tortuguero Cedeño, Choluteca, Honduras.



Métodos: Entre 2011 a 2021, se llevó a cabo el monitoreo diario de las actividades de anidación durante la veda del 1 al 25 de septiembre. Los patrullajes se realizaron entre las 6:00-18:00 h, y las 18:00-5:00 h. Se registró el número total de tortugas que anidaban y se recogieron sus huevos, que se transportaron al criadero, donde se tabularon los resultados de las puestas y las crías.

Resultados: Se registró un total 1 065 tortugas de *L. olivacea*, 95 051 huevos recolectados, 1 065 nidos marcados en tres playas que fueron reubicados en viveros artificiales y una eclosión exitosa de 62 747 neonatos. La playa Las Doradas fue el sitio con el mayor número de tortugas anidadoras, seguido de Los Delgaditos y por último Cedeño. El promedio de la frecuencia de anidación fue de 96 nidos. Del 2011 al 2021 el esfuerzo de recolección de los nidos aumentó en un 91.6 %, pasando de 84 a 161 nidos. El número de personas patrullando se asoció con la cantidad de nidos detectados en las playas.

Conclusión: Los esfuerzos de monitoreo y conservación para la especie han indicado que ha habido un incremento en la anidación de *L. olivacea* en las tres playas, con un mayor incremento en Playa Las Doradas. Este escenario comprueba la funcionalidad de la veda en esta zona.

Palabras claves: veda; tasa de eclosión; playa de anidación; incubación de nidos; tortuga lora.

INTRODUCCIÓN

En Honduras, la tortuga golfina ha estado protegida desde 1975, cuando el gobierno estableció un proyecto de conservación para la protección de esta especie con la prohibición de la recolección y comercialización de huevos entre el 1 y 25 de septiembre de cada año, establecido para las costas del Golfo de Fonseca (Minarik, 1985). Actualmente, la Comisión de Verificación y Control Ambiental del Golfo de Fonseca (CVC-GOLF); integrada por la Municipalidad, organizaciones gubernamentales, comités comunitarios tortugueros, empresa privada, ONG's y los comités locales de los campamentos tortugueros son los encargados de realizar el proceso de conservación de *L. olivacea* en el Golfo de Fonseca, específicamente en las playas de Cedeño, Boca de Río Viejo, El Venado, Guapinol, Carretales, Punta Ratón localizadas en la región Sur del Pacífico hondureño (Morales et al., 2003).

Una de las estrategias de conservación que tienen muchos países es el establecimiento de criaderos artificiales, en el que, los huevos son recolectados y se entierran nuevamente para ser incubados (Morales-Mérida et al., 2021). Esto, debido a que permite condiciones ambientales similares a condiciones naturales que permiten escenarios óptimos de desarrollo de crías, dado a que cuenta con protección

física y temperaturas moderadas (Ríos-Huerta et al., 2021; Sandoval-Ramírez et al., 2021). Esta práctica ha sido realizada en el Golfo de Fonseca específicamente en las playas de Punta Ratón, El Venado, Guapinol, Boca de Río Viejo y Cedeño. Punta Ratón ha sido la zona más investigada siendo la principal playa de anidación en el sur del país, con un estimado de 400–500 nidos por temporada (Dunbar et al., 2010; Dunbar et al., 2011; Dunbar et al., 2012; Dunbar et al., 2020; Dunbar & Salinas, 2008; Duran et al., 2015), en contraste con Cedeño; esta zona ha sido la menos estudiada en donde *L. olivacea* anida con un promedio de 80–140 nidos por temporada (Duran et al., 2015). Por esto, el objetivo de esta investigación consistió en evaluar la anidación de la tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*) durante la temporada de veda entre el 2011 y 2021 en Campamento Tortuguero Cedeño, Choluteca, Honduras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: El campamento Tortuguero se instala entre Las Iguanas Punta Condega y Los Delgaditos, ambos lugares son áreas protegidas dentro de la categoría área de manejo de hábitat por especie del Golfo de Fonseca (Flores & Soto, 2006; Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal,

2015; Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, 2022). El clima es cálido con las características del bosque seco tropical (Holdridge, 1978), según datos de la Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil presenta temperaturas promedio anual mínimos y máximos de 22.1 y 36.6 °C, y una precipitación anual de 370.6 mm. El 90 % de los suelos al costado de las playas son pantanos y marismas (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, 2015). La playa, en donde se realizan los patrullajes comprende una longitud total de 7.7 km y se distinguen tres sitios (Fig. 1), Playa Las Doradas; presenta una longitud de 1.39 km (13°09'05.74" N & 87°25'45.82" W), no cuenta con intervención humana y se identifica por presentar fondo arenoso o limoso sin ninguna estructura de sustrato duro (Duran & Dunbar, 2015), caracterizada por dunas y el crecimiento de vegetación de las familias Convolvulaceae,

Fabaceae, Apocynaceae y Poaceae. 2) Playa Cedeño con 2.63 km de longitud (13°10'28.63" N & 87°26'02.28" W), es una zona costera con presencia de luminarias artificiales relativamente abundantes (viviendas y negocios de ventas de alimento y bebidas). 3) Playa Los Delgaditos, con una longitud de 3.68 km, (13°11'28.66" N & 87°26'24.63" W). Al igual que Cedeño es una zona que contiene luminarias artificiales provenientes de viviendas, laboratorios de larvas de camaricultura y algas. Esta playa, se distingue por presentar en la zona intermareal rocas y restos de infraestructura. Las playas Cedeño y Los Delgaditos se caracterizan por la presencia frecuente de animales domésticos (perros y cerdos) durante los recorridos.

Metodología de campo: Para el estudio se consideró los registros de recolección de la

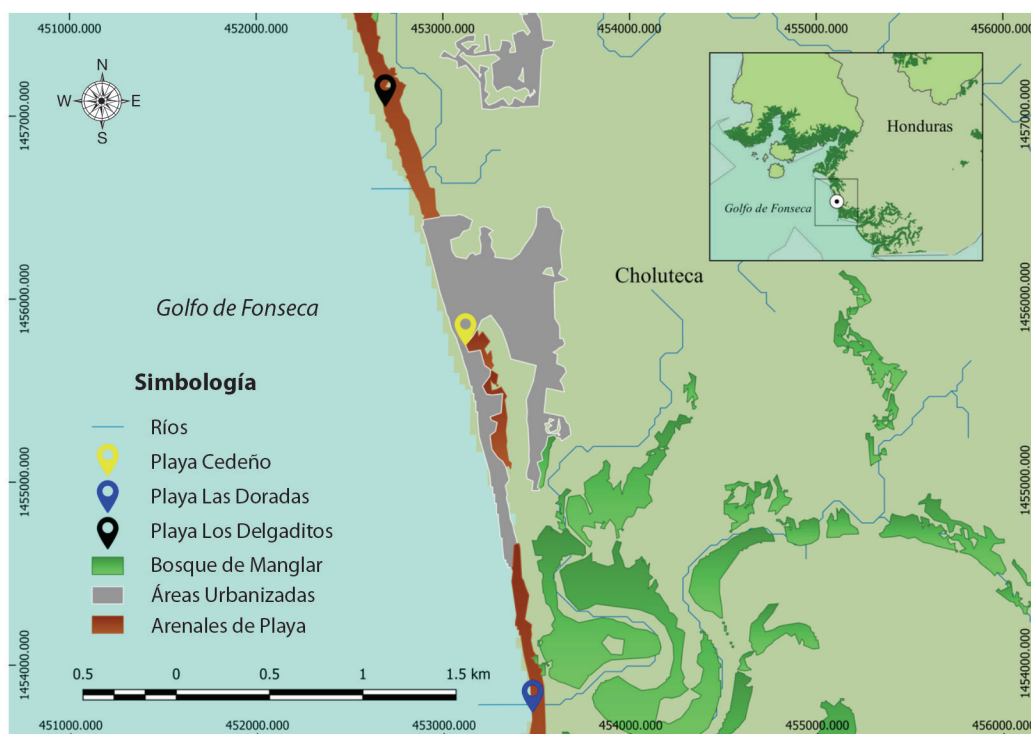


Fig. 1. Localización de Playa Las Doradas, Cedeño y Los Delgaditos del Campamento Tortuguero Cedeño, sitios de anidación de la tortuga golfina en el Golfo de Fonseca. / **Fig. 1.** Location of Las Doradas, Cedeño and Los Delgaditos beaches of Cedeño Turtle Camp, nesting sites for olive ridley turtles in the Gulf of Fonseca.



anidación de cada temporada de veda entre el 2011 y 2021 mediante el proceso de monitoreo, recolecta de huevos, transporte, reubicación de nidos y liberación de neonatos. La temporada inicia al comenzar el período de veda correspondiente del 1 al 25 de septiembre y finaliza en la última semana del mes de noviembre con la eclosión de los últimos nidos recolectados.

Viveros artificiales: la ubicación de los nidos para la incubación se realizó mediante el modelo de vivero cerrado en donde se usan las defensas en los cuatro costados para impedir el ingreso de humanos y animales. (Chacón et al., 2007) Los sitios de instalación de los viveros consideraron zonas que permitió reducir la distancia, tiempos de relocalización, realizar vigilancia y protección de los nidos. (Chacón et al., 2007) Los viveros, se construyeron en un espacio rectangular con las dimensiones de 60 m² y ubicado a 200 m de la línea de costa, tomando en consideración 1.2 m de altura sobre la superficie de la arena y debe estar al menos 30 cm por debajo de la arena. Durante cada temporada, cada vivero se ubicó en sitios diferentes, a excepción del 2015 al 2016 que no se roto el sitio. Treinta días antes de iniciar la temporada de veda en la anidación, se hizo el desbrozado y tamizado de la arena, y después se cercó con postes de madera y malla galvanizada, para proteger a los nidos de los depredadores. Se colocaron sacos de nylon llenos con arena alrededor del cerco para evitar la erosión. Todo lo anterior considerando los criterios citados en Chacón et al. (2007).

Patrullajes: Mientras la veda estuvo vigente, se desarrollaron patrullajes diurnos entre las 6:00 y 18:00 h, y patrullajes nocturnos entre las 18:00 y 5:00 h, recorriendo 7.7 km de la longitud de las playas Las Doradas, Cedeño y los Delgaditos. La distribución y recorridos se realizaron mediante caminatas al azar, en las tres playas. Las personas encargadas de los patrullajes portaban baldes, focos de mano e impermeables. Los recorridos fueron realizados por población local, integrado por mujeres y hombres. Estos últimos en su mayoría, siendo

tortugeros, pescadores y curileros. Cada año, presentó variaciones en las participaciones entre recolectores y sembradores que oscilaron entre 8 a 17 recolectores del 2011 al 2013. El año 2016, la participación fue de 16 pobladores. Mientras que, en el 2014, 2015, 2017 al 2021 se incorporaron a las labores de patrullaje entre 27 hasta 51 personas.

Recolecta y transporte de nidos: Después del anidamiento de las tortugas localizadas, se registró la hora de la colecta del nido y la playa de procedencia. Los huevos se colocaban con la arena del nido del desove en baldes plásticos, siendo trasladados cuidadosamente hacia el campamento. Esta actividad se realizó en un período inferior a las cinco horas, para evitar la mortalidad embrionaria provocada por la manipulación y el movimiento (Chacón et al., 2007). Cada nido fue sembrado a una profundidad entre 45 a 50 cm y a 60 cm de distancia entre ellos. Al momento de la siembra se registró la hora, la fecha, colector, sembrador y la cantidad de huevos que fue sembrado en el nido. Los nidos dentro del vivero fueron rotulados e identificados con un código y la fecha de siembra. También se registró la fecha de eclosión de los neonatos y los huevos con mortalidad embrionaria, todo lo anterior siguiendo la metodología de Muccio (2015). Los datos de temperaturas máximas, mínimas, precipitación y humedad relativa fueron obtenidos de la base de datos de la Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil, quienes cuentan con una base meteorológica en el Departamento de Choluteca.

Análisis de datos: Para el análisis de datos se aplicó estadística descriptiva para observar el promedio anual de nidos registrados por playa, frecuencia de anidación y tasa de eclosión. Los datos obtenidos de las variables se les realizó una prueba de normalidad mediante el estadístico de prueba de Shapiro-Wilk, con el fin de observar si los datos de cada una de las variables del estudio provienen de una distribución normal. En caso de no cumplir con los supuestos de normalidad, estos fueron transformados usando $\arcsin(\sqrt{w})$. Una vez efectuadas

las pruebas, se realizó un análisis de varianza para probar la hipótesis de las diferencias de promedios entre dos o más grupos, con la finalidad de detectar posibles diferencias entre las medias del tamaño de parámetros ambientales (temperatura máxima, mínima, precipitación y humedad relativa) entre años y del tamaño de nidadas, frecuencia de anidación y tasa de eclosión entre playas y años. Se realizó una regresión lineal y una prueba de chi cuadrado para determinar si la cantidad de personas están asociadas a la cantidad de nidos detectados por playa. Todos los análisis fueron realizados utilizando el software RStudio® (RStudio Team, 2023).

RESULTADOS

Durante las temporadas de anidación 2011-2021 en los periodos de veda se hicieron patrullajes por 275 días consecutivos, registrando 1065 nidos que fueron reubicados en los viveros artificiales del campamento, instalados en diferentes zonas para cada temporada. Las zonas donde los huevos fueron incubados no presentaron inundaciones durante los 11 años del estudio.

Parámetros ambientales: Según datos históricos, se registraron temperaturas máximas entre 36.1 ± 2.62 y 32.4 ± 1.20 °C con un promedio general de 33.85 ± 1.15 °C siendo el 2015 el que presenta las temperaturas más altas. La temperatura mínima osciló entre 24.9 ± 0.90 y 23.2 ± 0.89 °C con promedio general de 23.85 ± 0.49 °C siendo el 2018 el de temperaturas más bajas. La precipitación interanual fluctuó entre 20.7 ± 25.40 y 7.7 ± 9.66 mm con promedios de 12.45 ± 3.70 mm en el que el 2014 tuvo las precipitaciones más altas y el 2018 las más bajas. La humedad relativa varió entre 82.7 ± 5.24 y 60.2 ± 7.3 % con promedio de 71.23 ± 7.01 % donde el 2020 tuvo la humedad relativa más alta y el 2011 las más bajas (Tabla 1). El análisis de varianza mostró diferencias en las temperaturas máximas ($P < 0.000$), mínimas ($P < 0.000$), y humedad relativa por año ($P < 0.000$), pero no hubo contrastes en la precipitación interanual ($P > 0.206$).

Tamaño de la nidada: Se recolectaron 95051 huevos en los 11 años de monitoreo. En cada temporada se recogieron e incubaron 8641 ± 3351 huevos en promedio. No fueron encontradas evidencia de diferencias en las

Tabla 1 / table 1

Parámetros ambientales obtenidos para la veda de la tortuga *Lepidochelys olivacea* entre el 2011 y 2021 en Campamento Tortuguero Cedeño, Choluteca, Honduras. / Environmental parameters obtained for the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) closure from 2011 to 2021 in Campamento Tortuguero Cedeño, Choluteca, Honduras.

Año	Temperatura ambiental Máx. (°C)	Temperatura ambiental Mín. (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
2011	33.1 ± 1.41	23.6 ± 0.72	14.9 ± 17.99	70.2 ± 7.3
2012	33.7 ± 1.19	23.4 ± 1.26	11.4 ± 15.24	68.6 ± 6.45
2013	32.4 ± 1.20	23.8 ± 0.85	13.9 ± 19.30	72.7 ± 6.4
2014	32.9 ± 1.69	23.2 ± 0.89	20.7 ± 25.40	80.7 ± 6.95
2015	36.1 ± 2.62	24.4 ± 1.04	9.2 ± 15.92	62.1 ± 10.09
2016	34.7 ± 1.65	24.0 ± 1.17	10.5 ± 17.24	70.3 ± 7.32
2017	33.1 ± 1.64	23.6 ± 0.81	13.5 ± 16.28	75.4 ± 6.03
2018	34.8 ± 0.97	24.9 ± 0.90	7.7 ± 9.66	65.5 ± 4.41
2019	35.1 ± 1.99	24.2 ± 1.06	9.4 ± 15.50	71.9 ± 8.20
2020	33.2 ± 1.19	23.5 ± 1.32	14.9 ± 19.86	82.7 ± 5.24
2021	33.2 ± 1.12	23.8 ± 0.80	10 ± 16.37	73.4 ± 5.92

Promedio \pm desviación estándar son mostradas. / Mean \pm standard deviation is shown.

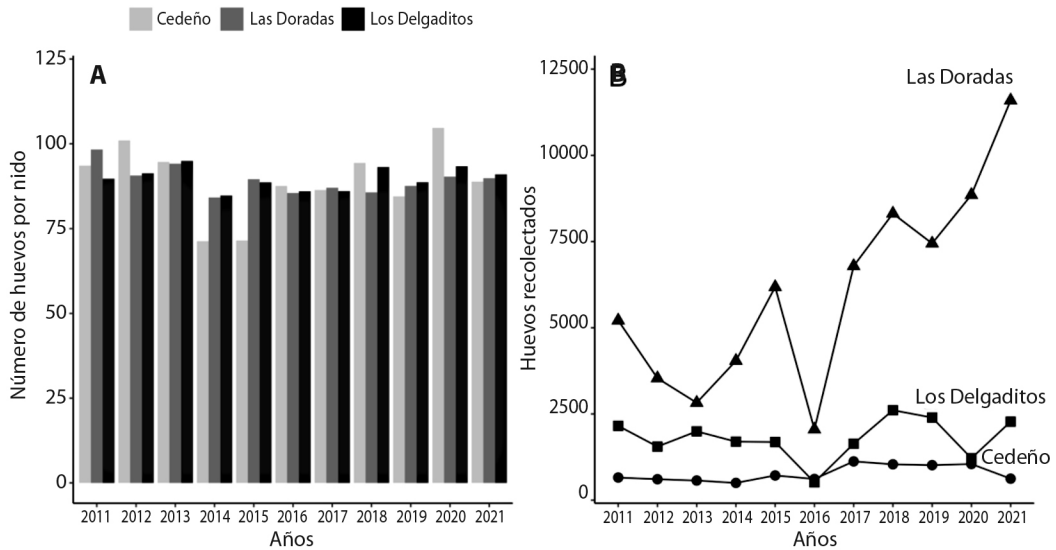


Fig. 2. A. Tamaño promedio de la nidada en el Campamento Tortuguero procedente de las playas de Las Doradas, Cedeño y Los Delgaditos a lo largo de 11 temporadas durante el periodo de veda. B. Cantidad de huevos recolectados del 2011 a 2021 en el Campamento Tortuguero de Cedeño procedente de las playas de Las Doradas, Cedeño y Los Delgaditos. / **Fig. 2.** A. Average clutch size at the turtle camp from Las Doradas, Cedeño and Los Delgaditos beaches over 11 seasons during the closed season. B. Number of eggs collected from 2011 to 2021 at the Cedeño turtle camp from Las Doradas, Cedeño and Los Delgaditos beaches.

cantidades de huevos recolectados de cada año registrado ($P > 0.2145$), sin embargo, el 2021 fue la temporada con la mayor cantidad de huevos recolectados con 14490 huevos y el más bajo en el 2016 con 3181 huevos. Se encontró diferencia en la cantidad de huevos recolectados por playas por año ($P < 0.001$), recolectando 6076 ± 2892 huevos en playa Las Doradas, 1793 ± 591 unidades en Los Delgaditos, y en la playa de Cedeño con 773 ± 232 huevos.

Se encontró que las mayores nidadas se dieron en la playa de Cedeño con valores promedio de 105 ($DE = 11.25$) en 2020 y 101 huevos en los años 2012 ($DE = 13.13$). También, las menores nidadas se encontraron en esta misma playa en el 2014 y 2015 con 71 ($DE = 10.19$) y 72 ($DE = 27.38$) huevos por nido. Al comparar el tamaño de la nidada entre playas no se encontraron evidencias de disparidades ($P > 0.9529$), pero entre años si hubo contraste en el tamaño de la nidada ($P < 0.0322$), registrándose en la temporada del 2020 las nidadas más grandes con 96 ± 7.6 huevos por nido en

promedio. Las nidadas con el menor tamaño se reportaron en el 2014 con 80 ± 3.2 huevos por nido en promedio (Fig. 2).

Frecuencia de anidación: Se encontró que en la playa Las Doradas llegaron 750 hembras a anidar en 11 años de estudio seguido de la playa Los Delgaditos con 219 y por último Cedeño con 96 tortugas en total. Los nidos recolectados en promedio por año fueron de 68.2 ± 32.7 en playa Las Doradas, 20 ± 6.4 en playa Los Delgaditos y 8.7 ± 2.5 en playa de Cedeño (Fig. 3). En general se recolectó por temporada un promedio de 96 nidos que fueron trasladados al campamento para incubar y después liberar los neonatos. El año más exitoso fue 2021 con la anidación de 161 hembras en las tres playas, en el 2016 fue donde se reportó la menor cantidad de tortugas anidadas con 37 posturas.

Frecuencia de anidación diaria y por hora: En promedio, llegaron a desovar 3.8

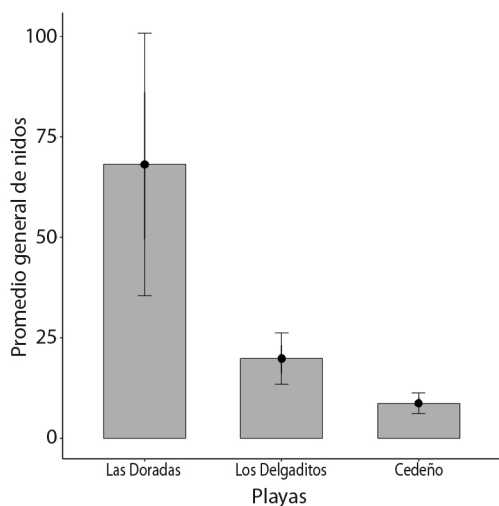


Fig. 3. Promedio anual de nidos de *Lepidochelys olivacea* por playa entre 2011 y 2021 en el campamento Tortuguero de Cedeño durante la temporada de veda que corresponde del 1 al 25 de septiembre. / **Fig. 3.** Average annual number of olive ridley nests (*Lepidochelys olivacea*) per beach from 2011 to 2021 at the Cedeño Turtle Camp during the closed season corresponding to September 1 to 25.

hembras por día en cada uno de los 11 años de monitoreo a las tres playas. A lo largo de la veda, se observó la llegada de una tortuga por cada 2.9 km de playa. Del día 1 al 25, se observó que en los días 13 y 21 la cantidad promedio de hembras que llegaron anidar fue hasta 4.8, en cambio, los días 19 y 25 fueron reportados con las anidaciones más bajas entre 2.8 y 1.7 nidos en promedio. En los eventos registrados de anidación según la distribución del horario, se observó que las tortugas tienen preferencia por desovar en la noche. Se encontró que el 52 % de todas las anidaciones se presentaron entre las 20:00-00:00 h y el 30 % entre las 00:00-04:00 h. Durante las horas del día la tasa de anidación fue menor al 1.5 %.

Tasa de eclosión: En general se logró eclosión exitosa de 62 747 neonatos de 95 051 huevos incubados en los 11 años de monitoreo, lo que representó una tasa global de eclosión del 66.4 %. La diferencia correspondió a huevos que no pudieron eclosionar por mortalidad embrionaria, huevos sin desarrollo

aparente y neonatos muertos. Los años con la mayor población de neonatos que nacieron exitosamente fue en el 2020 con la eclosión de 9 581 y 2021 con 11 698 tortugas, lo que representó una tasa de nacimientos de 86 y 81 % respectivamente.

Los años donde se tuvo la tasa de eclosión más favorable fue en el 2013 (91 %) con los nacimientos de 4 895 y 2014 (93 %) con 5 769 tortugas. Así mismo, los años donde se obtuvieron los menores índices de eclosión fueron en el 2015 con 699 nacimientos, representando el 8 % de los neonatos y 2016 que correspondió al nacimiento de 573 neonatos con un 16 % (Fig. 4). A nivel de playa, no se encontró diferencia en los porcentajes de eclosión ($P > 0.0981$). En la playa de Cedeño se obtuvo el porcentaje de eclosión más bajo con un 62 %, y en las playas de las Doradas y Los Delgaditos el porcentaje de eclosión fue del 66 %.

Trabajo de patrullaje: La prueba de chi cuadrada evidenció una asociación entre la cantidad de personas que acompañaron en el trabajo de patrullaje en las playas y la cantidad de nidos detectados ($X^2 = 36.95$, $P = 0.000$, g.l. = 10). Por lo que, a medida que incrementa el número de personas en los patrullajes por año, también aumentó la cantidad de nidos detectados en la zona de estudio y por ende el número de huevos recolectados (Fig. 5).

DISCUSIÓN

La tortuga golfina es considerada la de mayor población que anida en las costas del Pacífico hondureño (Dunbar et al., 2020) y pese a las condiciones de playa, la presión de captura y la amenaza permanente por las actividades humanas, esta especie mantiene una periódica anidación en esta zona, especialmente entre la mitad del mes de agosto a septiembre (Cruz et al., 1987; Dunbar et al., 2020; Minarik, 1985). En ese sentido, durante los 11 años de monitoreo el promedio de la nidada fue de 89 huevos y el total de huevos recolectados fueron de 95 091 que produjeron 62 747 neonatos en las tres playas de estudio.

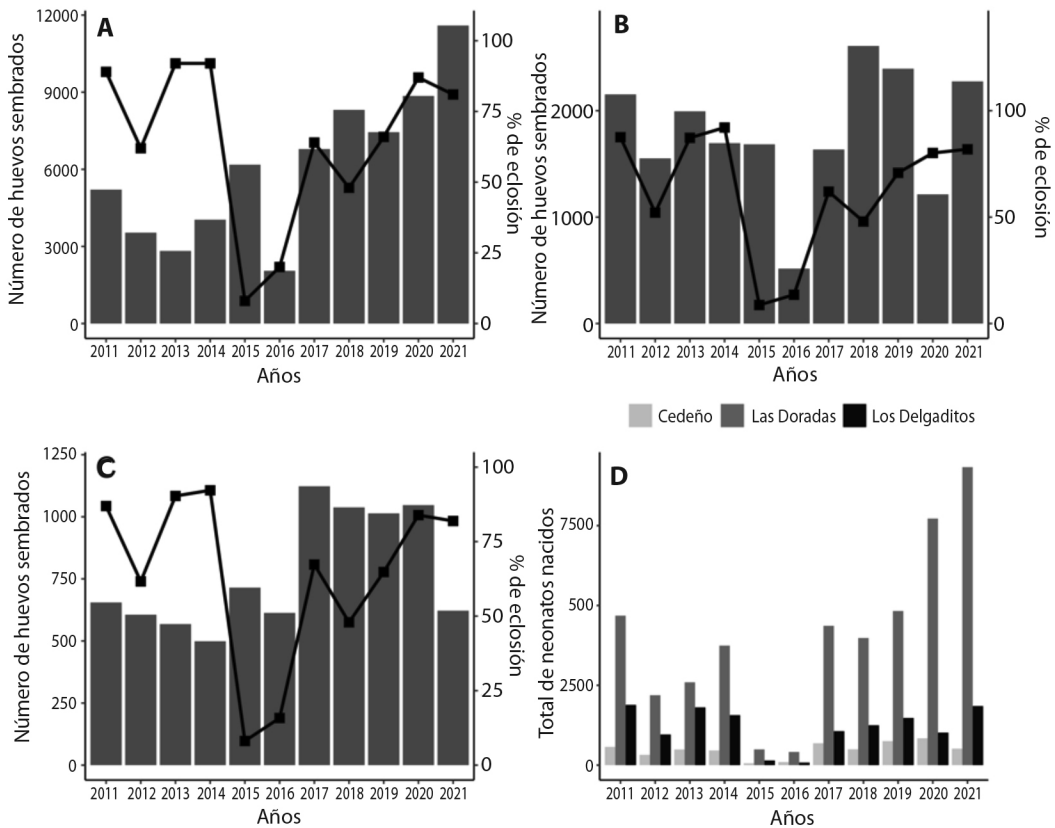


Fig. 4. Porcentaje de eclosión y número de huevos sembrados entre 2011 y 2021 en las playas de **A.** Las Doradas, **B.** Los Delgaditos y **C.** Cedeño. **D.** Población de neonatos nacidos exitosamente en once temporadas en tres playas del campamento Tortuguero Cedeño. / **Fig. 4.** Hatching percentage and number of eggs sown from 2011 to 2021 at **A.** Las Doradas, **B.** Los Delgaditos, **C.** Cedeño beaches. **D.** The population of hatchlings successfully hatched in eleven seasons at the Cedeño turtle camp.

Sin embargo, este promedio fue menor que lo registrado en México, Guatemala, y Costa Rica (Brenes-Arias et al., 2015; Chacón et al., 2007; Contreras-Mérida & Morales-Mérida, 2020; James & Melero, 2015; Viejobueno-Muñoz & Arauz, 2015).

Los resultados de este estudio muestran un patrón general en la anidación de la tortuga golfina con tendencia ascendente en las tres playas, pero con fluctuaciones interanuales mayores en playa Las Doradas en contraste con las playas Cedeño y Los Delgaditos. El estudio de Heppell et al. (2003) encontró una marcada variabilidad interanual en el número de nidos en algunas poblaciones de tortugas marinas y

varios estudios recientes en el Golfo de Fonseca han documentado incrementos regionales en nidos y hembras anidadoras (Dunbar & Salinas, 2008; Dunbar et al., 2010, Dunbar et al., 2011; Dunbar et al., 2020; Duran & Dunbar, 2015). En general, las actividades realizadas durante la veda por parte de las organizaciones y comunidades en el campamento Cedeño indican que las nidadas de *L. olivacea* se mantiene ascendente en Las Doradas, y estables en Cedeño y Los Delgaditos, que también incrementa el número de tortugas anidadoras a lo largo del tiempo.

No obstante, la respuesta en la tendencia del tamaño de las nidadas puede atribuirse a

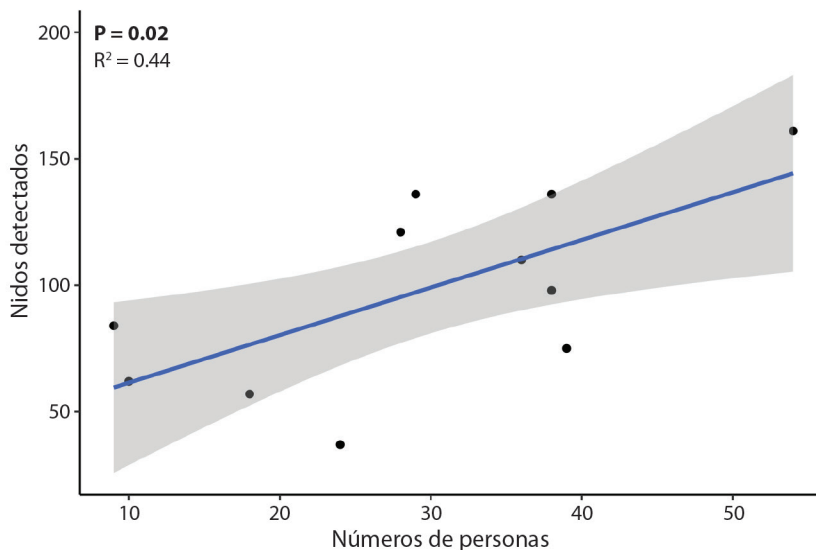


Fig. 5. Relación entre la cantidad de personas que participaron en los patrullajes y la cantidad de nidos detectados en la veda de la tortuga *Lepidochelys olivacea* entre 2011 y 2021 en Campamento Tortuguero Cedeño, Choluteca, Honduras. La zona sombreada corresponde al intervalo de confianza del 95 % para la regresión. / **Fig. 5.** Relationship between the number of people who participated in patrols and the number of nests detected during the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) closed season between 2011 and 2021 in Campamento Tortuguero Cedeño, Choluteca, Honduras. The shaded area corresponds to the 95 % confidence interval for the regression.

las características que presentan las tres playas en estudio; ya que Playa Las Doradas no cuenta con actividades antrópicas como Cedeño y Los Delgaditos; estas últimas presentan depredación de huevos por cerdos y en mayor medida por perros. Los perros en general pueden localizar los huevos en todo momento durante la incubación (Fowler, 1979), en ese sentido, los nidos no son seguros mientras los perros deambulan libremente por la playa. Estudios realizados en otras playas de anidación de tortugas presentan altos porcentajes de depredación por estos animales (Barquero-Edge, 2013; Behera & Kaiser, 2020; Whiting et al., 2007). Por lo que, es probable que un gran número de huevos se pierdan en ambas playas debido a este tipo de depredación, ya que, esto conduce a una reducción significativa de la cantidad de nidos de tortugas, puesta de huevos y crías (Behera & Kaiser, 2020).

Así mismo, las diferencias en la comparación de los huevos recolectados por playas por año y la evidencia de contraste en el tamaño

de la nidada, con mayor cantidad en Playa Las Doradas se explica porque en estas zonas no se llevan a cabo actividades antropogénicas a diferencia de la playa Cedeño y Los Delgaditos. En estas playas reside la Aldea de Cedeño (Arias et al., 2021), ambas playas son de uso recreativo con afluencia de turistas, que, sumado a la erosión y acreción, depredación, iluminación artificial, destrucción del hábitat, plásticos y otros desechos marinos constituye una amenaza durante el período reproductivo en hembras anidadoras (del Cid Gómez & Cáceres, 2018; Flores-Monter et al., 2015; Fujisaki & Lamont, 2016; Mathenge et al., 2012). Además, la pesca constituye una de las actividades más importantes como ingresos de la comunidad (Departamento de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, 2016; Soto et al., 2012), por lo que, la pesca incidental debida a artes poco selectivas realizada en ambas playas, ejercen una presión difícil de cuantificar que podría constituir una amenaza en la anidación de *L. olivacea*.



El pico más alto de anidación fue en el 2021 y el 2016 con la menor cantidad de tortugas, así mismo, el esfuerzo de recolección de los nidos aumentó en un 91.6 %, pasando de 84 a 161 nidos, siendo playa Las Doradas con la mayor frecuencia de anidación y Cedeño y los Delgaditos con el menor número de tortugas. En ambas playas la presencia de locales de servicio de bebidas y diversión nocturna en la arena conlleva a la presencia de luminarias artificiales relativamente abundantes. Por lo que este factor podría ser una probable causa que impacte negativamente la anidación de la tortuga. Ante lo mencionado, algunos estudios indican que el aumento de la iluminación artificial perturba el proceso de anidación de las tortugas, reportando una drástica reducción en los intentos de anidación (Arízaga Medina & Cárdenas Pasato, 2020; Deem et al., 2007; Médicci et al., 2009; Witherington, 1992).

Ahora bien, en el campamento Tortuguero se contratan servicios de los miembros de la comunidad como monitores de playa, los cuales, son personas entrenadas y asesoradas para tener una mayor efectividad en la detectabilidad de los nidos en la temporada de veda. Desde 2011 a 2021, la cantidad de miembros que participaron en los patrullajes fue incrementando, por lo que, hubo variabilidad inherente en la cantidad de personas que acompañaron el trabajo de patrullaje. Ante lo mencionado, la prueba de chi cuadrada fue significativa al asociar el número de personas patrullando con la cantidad de nidos detectados en las playas (Fig. 5). Viejobueno-Muñoz y Arauz (2015) enfatizan que el aumento en el número de personas durante la temporada de anidación de *L. olivacea* posibilita la mejora de los patrullajes y monitoreo en la playa. Brenes-Arias et al. (2015) recomiendan que en playas con poca extensión (como las playas del presente estudio), haya un mayor número de personas patrullando especialmente por la noche, ya que, debido a esto encontraron un aumento en la efectividad de localización de hembras y nidos. Por todo esto, el incremento interanual de los nidos detectados y un mayor número de huevos recolectados en Playa Las

Doradas, Los Delgaditos y Cedeño, lo atribuimos al incremento ascendente de personal en los patrullajes.

Al respecto, la frecuencia diaria de anidación en las tres playas, durante los 25 días de patrullajes de las temporadas 2011-2021, tuvo un promedio diario entre 4.9 y 1.7, siendo en el día 25 donde se registró la menor cantidad de hembras anidando. Esto se explica porque en el último día del período de veda la cantidad de voluntarios abandonan los patrullajes y en otros casos no reportan los nidos recolectados. Con respecto a los eventos registrados de anidación según la distribución de horarios, se observó que las tortugas tienen preferencia por desovar en la noche. Esto es consistente con otros estudios donde han reportado que *L. olivacea* suele anidar por la noche con horarios similares de puesta (Ávila-Aguilar, 2015; Brenes-Arias et al., 2015; Chacón et al., 2007; del Cid Gómez & Cáceres, 2018; McClenachan et al., 2006; Soto et al., 2012).

La tasa de eclosión fue variable en todas las temporadas, ya que se registraron entre el 8 % en la temporada del 2015 al 93 % en el 2014, esta variabilidad también se encontró en Punta Banco, Costa Rica con el 47 y 87 % en 16 años de monitoreo (Viejobueno-Muñoz & Arauz, 2015), y en la playa Naranjo entre 1993 y 2010 (Hart et al., 2014). Así mismo, en Santuario Playa Ceuta y Playa Caimanero, México se encontró una variabilidad del 44 y 76 % que comprenden registros de 1976 a 2015. Por otro lado, 2015 y 2016, fueron los años más severos para el desempeño de las nidadas con variaciones en los porcentajes de eclosión de 8 a 20 % en las tres playas. Fueron estos años los que presentaron temperaturas altas; con 36.1 ± 2.62 (2015) y 34.7 ± 1.65 (2016), precipitaciones bajas 9.2 ± 15.92 (2015) y 10.5 ± 17.24 (2016) y humedades relativas bajas con 62.1 ± 10.09 (2015) y 70.3 ± 7.32 (2016). En ese sentido, se ha demostrado que la temperatura influye en gran medida en el éxito de eclosión (Bladow & Milton, 2019; Booth, 2018; Kobayashi et al., 2017; van Lohuizen et al., 2016), por lo que atribuimos a esta variable como una probable causa de las bajas tasas en el éxito de eclosión

para el 2015 y 2016 en playas Las Doradas, Cedeño y Los Delgaditos.

Por otro lado, la tasa de eclosión global en las tres playas fue baja con el 66.4 % en comparación a lo registrado en otros estudios (Arzola-González et al., 2019; James & Melero, 2015; Sosa-Cornejo et al., 2021; Viejobueno-Muñoz & Arauz, 2015). No obstante, del 2011 al 2021, la cantidad de neonatos liberados se incrementó en promedio en un 30 %. Este factor se explica por los esfuerzos de conservación realizados a lo largo de los años durante la veda en el campamento Cedeño; escenario que comprueba la funcionalidad de la veda, debido al aumento en la anidación de *L. olivacea* en esta zona. En ese sentido, se espera un aumento en la anidación de esta especie en los próximos años, ya que los primeros neonatos liberados (2011-2012), fruto de dichos esfuerzos de protección, se espera visiten la playa, puesto que la tortuga lora alcanza la madurez sexual entre los 12 y 14 años (Plotkin, 2007).

En este estudio se encontró un incremento en la anidación de *L. olivacea* en las tres playas, anidando mayormente en Playa Las Doradas. Factores como la presencia de animales domésticos, afluencia de personas y actividades antrópicas en playa Cedeño y Los Delgaditos pueden ejercer un impacto negativo en el hábitat para la anidación de la tortuga golfina. Sin embargo, el incremento en el número de personas entrenadas para realizar patrullajes constituye una mejora en la protección de la especie, debido a esto, se detectó una mayor cantidad de nidos y huevos recolectados. En ese sentido, los esfuerzos de monitoreo y conservación para la especie por parte de la CVC-GOLF han indicado que ha habido un incremento en el número de nidos en las tres playas desde el establecimiento de los campamentos hasta la actualidad. Sugerimos que Playa Las Doradas, sea designada como área de anidación legalmente protegida y recomendamos realizar la concientización socioambiental de las comunidades y turistas, así como la articulación de las autoridades competentes, junto con las instituciones que son miembros de la CVC-GOLF. Además, es necesario realizar estudios

relacionados con el impacto de los factores ambientales en el éxito de eclosión, la incidencia de mortalidad, malformaciones congénitas, depredación, caza furtiva y marcaje de tortugas en el Campamento Tortuguero Cedeño. A partir de estos datos y la evaluación en las variaciones interanuales de anidación, se podrán identificar indicadores y obtener una imagen más precisa de la situación de *L. olivacea* con relación a los programas de manejo y conservación, lo que permitirá tomar decisiones adecuadas para orientar dichos proyectos como en el Campamento Tortuguero Cedeño.

Declaración de ética: los autores declaran que todos están de acuerdo con esta publicación y que han hecho aportes que justifican su autoría; que no hay conflicto de interés de ningún tipo; y que han cumplido con todos los requisitos y procedimientos éticos y legales pertinentes. Todas las fuentes de financiamiento se detallan plena y claramente en la sección de agradecimientos. El respectivo documento legal firmado se encuentra en los archivos de la revista.

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión de Verificación y Control Ambiental del Golfo de Fonseca (CVC-GOLF), quién es la entidad responsable del proyecto “Protección de Tortugas Marinas” del Golfo de Fonseca. A los miembros del Comité Tortuguero: Benjamín Herrera, Rusbel Herrera, David Lagos y la población local de Cedeño, Marcovia. A Eydi Yanina Guerrero Medina, quien clasificó las muestras de plantas de las playas de Cedeño, Marcovia. A Manuel Funes, quien participó con el levantamiento de información. A la carrera de Ingeniería en Ciencias Acuícolas del Centro Universitario Regional del Litoral Pacífico por la colaboración en las capacitaciones, monitoreos y patrullajes del proyecto. A tres revisores anónimos por sus excelentes comentarios para mejorar el manuscrito.



REFERENCIAS

- Arias, N., Grandez, K. G., Meza, D., Nájera, C., & Zúñiga, S. (2021). *La agonía de una aldea tragada por el mar*. Ocote. <https://www.agenciaocote.com/blog/2021/08/30/la-agonia-de-una-aldea-tragada-por-el-mar/>
- Arízaga Medina, R. E., & Cárdenas Pasato, L. E. (2020). Efecto de la luz artificial en la anidación de tortugas marinas en playas del Cantón Puerto López, Manabí, Ecuador. *Innova Research Journal*, 5(3), 300–314.
- Arzola-González, J. F., Barrón-Hernández, J., Gutiérrez-Rubio, Y., Voltolina, D., & Ramírez-Pérez, J. S. (2019). Anidación e incubación artificial de huevos de tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Testudines: Cheloniidae). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6(18), 595–599.
- Ávila-Aguilar, A. (2015). Selección de sitios de anidación de *Lepidochelys olivacea* (Testudines: Cheloniidae) en el Pacífico Sur de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 63(1), 375–381.
- Barquero-Edge, P. (2013). Trends in Marine Turtle Nesting and Egg Predation on the Osa Peninsula, Costa Rica. *Marine Turtle Newsletter*, 138, 7–10. <http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn138/mtn138-3.shtml>
- Behera, S., & Kaiser, H. (2020). Threats to the nests of Olive Ridley Turtles (*Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829) in the world's largest sea turtle rookery at Gahirmatha, India: need for a solution. *Herpetology Notes*, 13, 435–442.
- Bladow, R. A., & Milton, S. L. (2019). Embryonic mortality in green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtle nests increases with cumulative exposure to elevated temperatures. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 518, 151180.
- Booth, D. T. (2018). Incubation temperature induced phenotypic plasticity in oviparous reptiles: Where to next? *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology*, 329(6-7), 343–350.
- Brenes-Arias, O., Bonilla-Bonilla, L., Bonilla-Salazar, A., & Vega-Delgado, A. (2015). Características de la Anidación de *Lepidochelys olivacea* (Testudinata: Cheloniidae) entre el 2010 y 2012 en Playa Tortuga Ojochal de Osa, Puntarenas, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 63(1), 339–349.
- Chacón, D., Sanchez, J., Joaquín-Calvo, J., & Ash, J. (2007). *Manual para la conservación de las Tortugas Marinas en Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos en playa y viveros*. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Costa Rica. <https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/manualviverosimpreso.pdf>
- Contreras-Mérida, M. R., & Morales-Mérida, A. (2020). Relación entre el tamaño de la tortuga anidadora y el número de huevos puestos por nido por parlama (*Lepidochelys olivacea*, Eschscholtz, 1829) en el Área de Usos Múltiples Hawaii, Santa Rosa, Guatemala. *Revista Científica*, 29(2), 1–8.
- Cruz, G., Espinal, M., & Meléndez, O. (1987). Primer registro de anidamiento de la tortuga marina *Chelonia agassizi* en Punta Ratón, Honduras. *Revista de Biología Tropical*, 35(2), 341–343.
- Deem, S. L., Boussamba, F., Nguema, A. Z., Sounguet, G. P., Bourgeois, S., Cianciolo, J., & Formia, A. (2007). Artificial Lights as a Significant Cause of Morbidity of Leatherback Sea Turtles in Pongara National Park, Gabon. *Marine Turtle Newsletter*, 116, 15–17.
- Departamento de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. (2016). *Composición y Estructura del Bosque de Manglar de Bahía de La Unión, y Distribución, Abundancia y Pesca del Curil (Anadara tuberculosa), casco de Burro (A. grandis) y Punche (U. occidentalis) Bahía de La Unión y Bahía de Chismuyo en el Golfo de Fonseca*. USAID y Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza. https://funsalprodese.org/wp-content/uploads/2020/12/UICN_2018_Informe-Dise%C3%B1o-de-un-Sistema-de-Monitoreo-Biologico-Marino_ICWL.pdf
- del Cid Gómez, J. A., & Cáceres, J. D. (2018). Variación de la línea de costa en la aldea de Cedeño, y cartografía de amenaza ante marejadas y ascenso del nivel del mar. *Portal de la Ciencia*, 13, 87–102.
- Dunbar, S. G., & Salinas, L. (2008). *Activities of the Protective Turtle Ecology Center for Training, Outreach, and Research, Inc. (ProTECTOR) on olive ridley (Lepidochelys olivacea) in Punta Raton, Honduras. Annual Report of the 2007-2008 nesting seasons*. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Honduras. http://www.turtleprotector.org/PDF%20files/ReporteDeAño_2008_Espanol.pdf
- Dunbar, S. G., Salinas, L., & Baumbach, D. (2020). Marine Turtle Species of Pacific Honduras. *Marine Turtle Newsletter*, 160, 1–6.
- Dunbar, S. G., Salinas, L., & Castellanos, S. (2010). *Activities of the Protective Turtle Ecology Center For Training, Outreach, and Research, Inc. (ProTECTOR) in Punta Raton, Honduras. 2008-2009 Annual Report*. Ministerio de Ambiente, Dirección General de Pesca, Honduras. http://www.turtleprotector.org/PDF%20files/Annual%20Punta%20Raton%202010%20Report/AnnualReportPuntaRaton_2010_Final.pdf
- Dunbar, S. G., Salinas, L., & Castellanos, S. (2011). *Activities of the Protective Turtle Ecology Center For Training, Outreach, and Research, Inc. (ProTECTOR) in Punta Raton, Honduras. 2009-2010 Annual Report*. Ministerio de Ambiente, Dirección General de Pesca, Honduras. http://www.turtleprotector.org/PDF%20files/AnnualReportPuntaRaton_2011_Final.pdf

- Dunbar, S. G., Salinas, L., & Castellanos, S. (2012). *Report of the Gulf of Fonseca Hawksbill Project In Pacific Honduras. Year-End Report From 2011*. Protective Turtle Ecology Center for Training, Outreach, and Research, Inc. (ProTECTOR.), Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Pesca. Honduras. http://www.turtleprotector.org/PDF_files/ProTECTOR_Hawksbill_Final_Report_Nov_2012.pdf
- Duran, N., & Dunbar, S. G. (2015). Differences in diurnal and nocturnal swimming patterns of olive ridley hatchlings in the Gulf of Fonseca, Honduras. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 472, 63–71.
- Duran, N., Dunbar, S. G., Escobar, R. A., & Standish, T. G. (2015). High frequency of multiple paternity in a solitary population of olive ridley sea turtles in Honduras. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 463, 63–71.
- Flores-Monter, Y., Aceves-Quesada, F., García-Romero, A., & Peters-Recagno, E. M. (2015). Análisis multicriterio del impacto potencial del turismo en la anidación de las tortugas marinas en Chalacatepec, Jalisco. *Nova Scientia*, 7(14), 644–673.
- Flores, E., & Soto, V. (2006). *Estado de la gestión compartida de áreas protegidas en Honduras*. Administración Forestal del Estado, UICN-Unión Mundial para la Naturaleza. Honduras. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2005-058.pdf>
- Fowler, L. E. (1979). Hatching Success and Nest Predation in the Green Sea Turtle, *Chelonia mydas*, at Tortuguero, Costa Rica. *Ecology*, 60(5), 946–955.
- 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.
- Hart, C. E., Ley-Quinonez, C., Maldonado-Gasca, A., Zavala-Norzagaray, A., & Abreu-Grobois, F. (2014). Nesting Characteristics of Olive Ridley Turtles (*Lepidochelys olivacea*) on El Naranjo Beach, Nayarit, Mexico. *Herpetological Conservation and Biology*, 9(2), 524–534.
- Heppell, S., Snover, M., & Crowder, L. (2003). Sea turtle population ecology. En P. L. Lutz, J. A. Musick, & J. Wyneken (Eds.), *The biology of sea turtles* (pp. 275–306). CRC Press. <https://www.routledge.com/The-Biology-of-Sea-Turtles-Volume-II/Lutz-Musick-Wyneken/p/book/9780849311239>
- Holdridge, L. (1978). *Ecología basada en zonas de vida*. Centro Científico Tropical, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Costa Rica.
- Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal. (2015). *Atlas municipal, forestal, cobertura y tenencia de la tierra*. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Honduras.
- Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal. (2022). *Región Forestal del Pacífico*. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Honduras. <https://icf.gob.hn/regiones/region-forestal-del-pacifico/>
- James, R., & Melero, D. (2015). Anidación y conservación de la tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) en playa Drake, península de Osa, Costa Rica (2006 a 2012). *Revista de Biología Tropical*, 63(1), 117–129.
- Kobayashi, S., Wada, M., Fujimoto, R., Kumazawa, Y., Arai, K., Watanabe, G., & Saito, T. (2017). The effects of nest incubation temperature on embryos and hatchlings of the loggerhead sea turtle: Implications of sex difference for survival rates during early life stages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 486, 274–281.
- Mathenge, S., Mwasi, B., & Mwasi, S. (2012). Effects of Anthropogenic Activities on Sea Turtle Nesting Beaches along the Mombasa-Kilifi Shoreline, Kenya. *Marine Turtle Newsletter*, 135, 14–18.
- McClenachan, L., Jackson, J., & Newman, M. (2006). Conservation implications of historic sea turtle nesting beach loss. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(6), 290–296.
- Médicci, M., Buitrago, J., & McCoy, M. (2009). Impacto de la luz artificial sobre la anidación de la tortuga marina *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae), en playa Cipara, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 57(3), 515–528.
- Minarik, C. (1985). Olive Riddleys of Honduras. *Marine Turtle Newsletter*, 33, 3–4. <http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn33/mtn33p3.shtml>
- Morales, L., Zapata, K. B., & Rodriguez, J. (2003). *Proyecto de protección de la tortuga golfina (Lepidochelys olivacea), en el Golfo de Fonseca*. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Honduras.
- Morales-Mérida, B. A., Contreras-Mérida, M. R., Cortés-Gómez, A., Godfrey, M. H., & Girondot, M. (2021). Performance of the sea turtle *Lepidochelys olivacea* hatchlings from a hatchery on the Pacific coast of Guatemala. *BioRxiv*, 2021, 1–19. <https://doi.org/10.1101/2021.09.13.460182>
- Muccio, C. (2015). *Guía para la conservación de las tortugas marinas en Guatemala, con énfasis en el manejo de tortugarios*. Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre, Guatemala. <https://www.arcasguatemala.org/wp-content/uploads/Arcas-Guia-conservacion-2015.pdf>
- Plotkin, P. (2007). *Biology and conservation of Ridley Sea Turtles*. JHU Press.
- RStudio Team (2023). *RStudio: Integrated Development for R*. RStudio, Inc. <http://www.rstudio.com/>



- Ríos-Huerta, D. R., González-Hernández, M., Hart, C. E., Ramírez-Guillen, A., & Santos, K. E. (2021). Evaluation of 2 methods of ex situ incubation for sea turtle eggs in terms of nest temperature, hatching success, and hatchling quality. *Ciencias Marinas*, 47(4), 241–254.
- Sandoval-Ramírez, J. L., Solana-Arellano, E., Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., & Castro-Mondragón, H. (2021). Effect of nest relocation on the reproductive success of the marine turtle *Lepidochelys olivacea* (Testudinata: Cheloniidae). *Revista de Biología Tropical*, 69(4), 1233–1241.
- Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. (2015). *Inventario nacional de humedales de la República de Honduras*. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Honduras. https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/36545686/documents/HN2456_desc190718.pdf
- Sosa-Cornejo, I., Martín-del-Campo, R., Contreras-Aguilar, H. R., Enciso-Saracho, F., González-Camacho, Z. B., Guardado-González, J. I., Campista-Leon, S., & Peinado-Guevara, L. I. (2021). Nesting trends of olive ridley sea turtles *Lepidochelys olivacea* (Testudinata: Cheloniidae) on two beaches in Northwestern Mexico after 30 and 40 years of conservation. *Revista de Biología Tropical*, 69(3), 1124–1137.
- Soto, L., Andara, C., & Sanchez, E. (2012). *Informe de Evaluación de la Actividad Pesquera en el Golfo de Fonseca, Honduras. Proyecto de Desarrollo pesquero en el Golfo de Fonseca*. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Pesca y Acuicultura, Mancomunidad de Municipios del Sur, Honduras. <https://pdfslide.net/documents/informe-de-evaluacion-de-la-actividad-pesquera-en-el-golfo-de-fonseca-honduras.html?page=3>
- van Lohuizen, S., Rossendell, J., Mitchell, N. J., & Thums, M. (2016). The effect of incubation temperatures on nest success of flatback sea turtles (*Natator depressus*). *Marine Biology*, 163(7), 1–12.
- Viejobueno-Muñoz, S., & Arauz, R. (2015). Conservación y actividad reproductiva de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) en la playa de anidación solitaria Punta Banco, Pacífico Sur de Costa Rica. Recomendaciones de manejo a través de dieciséis años de monitoreo. *Revista de Biología Tropical*, 63(1), 383–394.
- Whiting, S. D., Long, J. L., Hadden, K. M., Lauder, A. D. K., & Koch, A. U. (2007). Insights into size, seasonality and biology of a nesting population of the Olive Ridley turtle in northern Australia. *Wildlife Research*, 34(3), 200–210.
- Witherington, B. (1992). Behavioral Responses of Nesting Sea Turtles to Artificial Lighting. *Herpetologica*, 45(1), 31–39.