

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SEDE TONALÁ

ELABORACIÓN DE TEXTO

Caracterización de sitios de anidación y
fecundidad de *Lepidochelys olivacea* en el
Santuario playa Puerto Arista, Chiapas
México

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN BIOLOGÍA MARINA Y
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

PRESENTA

ANDREA DE LOS ÁNGELES CORZO DOMÍNGUEZ



TONALÁ, CHIAPAS

DICIEMBRE 2025



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y

ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

SEDE TONALÁ

ELABORACIÓN DE TEXTO

Caracterización de sitios de anidación y
fecundidad de *Lepidochelys olivacea* en el
Santuario playa Puerto Arista, Chiapas
México

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA MARINA Y
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS
PRESENTA

**ANDREA DE LOS ÁNGELES CORZO
DOMÍNGUEZ**

DIRECTOR

DR. EMILIO ISMAEL ROMERO BERNY

Centro de Investigaciones Costeras, Universidad de Ciencias y Artes de
Chiapas, sede Tonalá Chiapas

ASESOR

BIOL. ROBERTO FLORES RAMOS

Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural





UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA GENERAL

DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES

DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Tonalá, Chiapas

03 de diciembre de 2025

C. Andrea de los Ángeles Corzo Domínguez

Pasante del Programa Educativo de:

Licenciatura en Biología marina y Manejo integral de cuencas

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

Caracterización de sitios de anidación y fecundidad de la tortuga golfinha *Lepidochelys olivacea*

en el Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas, México

En la modalidad de: Elaboración de Texto

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Mtro. Ignacio Díaz Galdámez

Lic. Juan Antonio Toledo González

Dr. Emilio Ismael Romero Berny

Firmas:

Ccp. Expediente

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente al estimado Dr. Emilio Ismael Romero Berny por su apoyo constante, su disposición y su acompañamiento a lo largo de todo este proceso de investigación y formación profesional. Su guía, confianza y valiosos consejos fueron fundamentales, no solo para el desarrollo académico de este trabajo, sino también como un ejemplo de admiración y motivación que inspiran a no rendirse ante los obstáculos de la vida.

De igual manera, deseo expresar mi sincero agradecimiento al Biol. Mar. Y MIC. Juan Antonio Toledo González por el apoyo constante, la disposición y el acompañamiento brindados a lo largo de este proceso. Su calidad humana y compromiso profesional fueron un gran respaldo y una valiosa motivación para la realización de este trabajo.

Extiendo mis agradecimientos a Mireya Domínguez Aquino, Roberto Flores Ramos y Adolfo Sarmiento Zenteno de la secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, por la oportunidad de realizar este estudio en el campamento tortuguero de Puerto Arista, Chiapas.

Agradezco al equipo del LIECO Laura Lizet, Emilio Grajales, Arturo Martínez, Ervín Arías, al Dr. Jesús López Vila, Daniela Lujan y Alejandra Dorisdey, ya que cada uno de ellos aportaron momentos valiosos y memorables que hicieron este proceso más llevadero.

Es para mí un honor tener la dicha de culminar una etapa importante en mi formación profesional, pero es más el poder agradecer el acompañamiento y apoyo brindado en este camino, principalmente a Dios y a mi familia que me inspiran cada día a ser mejor.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado principalmente a Dios que sin Él nada es posible, así como tambien va dedicado con amor a mis hermanas Gabriela Corzo y Arlen Corzo mujeres admirables que le dan sentido a mi vida, enseñándome que la unión hace la fuerza. Con mucho cariño y afecto a mi madre Rosario Domínguez, la persona que más me ha apoyado en este trayecto de mi vida, dándome un si como respuesta a todos mis sueños.

Este logro tambien es dedicado a mis abuelos Berta Melinda, Santiago Domínguez y Rosa Gómez, que con su buen ejemplo me han enseñado a ser una persona resiliente, fuerte y capaz.

Dedico este trabajo a la memoria de mi tío Gonzalo Domínguez, una persona admirable cuyo ejemplo, valores y fortaleza dejaron una huella profunda en mi vida. Aunque ya no esté presente físicamente, su recuerdo, sus enseñanzas y la inspiración que me brindó continúan acompañándome y guiándome en cada paso de este camino, siempre recordando su frase "hasta el fondo como el mar azul".

"No puedes cruzar el mar simplemente quedándote de pie y mirando el agua"

Rabindranath Tagore

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	8
II. OBJETIVOS	10
III. MÉTODO	11
3.2 Análisis de fecundidad y relación con características de la playa	12
IV. ARTÍCULO CIENTÍFICO	14
V. REFERENCIAS	26

RESUMEN

En las playas de Chiapas, en el Pacífico sur mexicano, anidan tres de las siete especies de tortugas marinas presentes en México, siendo la más frecuente *Lepidochelys olivacea*. La selección del sitio de anidación de las tortugas marinas suele estar asociada con factores ambientales como tipo de arena, humedad, pendiente de la playa y temperatura, entre otros. El presente estudio se realizó en el Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas, México y tuvo como objetivo, caracterizar en las temporadas lluviosa y seca, los sitios de anidación de *L. olivacea*, en términos de humedad, granulometría, microtopografía y cobertura vegetal; así como la relación con la fecundidad de las hembras anidantes durante el año 2022. Se observó que, dentro de tres transectos evaluados, las tortugas prefieren anidar en zonas con tipo de arena media, humedad menor al 30%, con un tipo de pendiente suave y poco pronunciado, así como una mayor frecuencia de anidación en temporada de lluvias, especialmente en el periodo de agosto a noviembre. Con este estudio se espera que el conocimiento de las condiciones de los sitios de anidación y su efecto en la fecundidad, contribuyan a planificar la conservación de esta especie.

ABSTRACT

On the beaches of Chiapas, in the southern Mexican Pacific, three of the seven sea turtle species present in Mexico nest, with *Lepidochelys olivacea* being the most frequent. The selection of nesting sites by sea turtles is often associated with environmental factors such as sand type, humidity, beach slope, temperature, among others. The present study was conducted at the Puerto Arista Beach Sanctuary, Chiapas, Mexico, and aimed to characterize, during the rainy and dry seasons, the nesting sites of *L. olivacea* in terms of humidity, granulometry, microtopography, and vegetation cover; as well as the relationship with the fecundity of nesting females during the year 2022. It was found, within three

evaluated transects, that turtles prefer to nest in areas with medium-type sand, humidity less than 30%, with a gentle and shallow slope, as well as a higher nesting frequency in the rainy season, especially in the period from August to November. With this study, it is expected that the knowledge of the nesting site conditions and their effect on fecundity will contribute to planning the conservation of this species.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se conocen siete especies de tortugas marinas pertenecientes a dos familias: Cheloniidae y Dermochelyidae (Meylan y Meylan, 2000), de las cuales tres especies anidan en las playas de Chiapas en el Pacífico sur de México: *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), *Chelonia mydas agassizi* (Bocourt, 1868) y *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761). Cada una de estas especies se encuentra catalogada de acuerdo con la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en las categorías de Vulnerable (*L. olivacea* y *C. mydas agassizi*) y en peligro crítico de extinción (*D. coriacea* y *E. imbricata*) (IUCN, 2008; 2013).

La tortuga golfinha es la especie más pequeña de toda la familia Cheloniidae, llegando a pesar 45 kg en la fase adulta. Cada hembra puede llegar a desovar en promedio 100 huevos por puesta y lo puede hacer de dos a tres veces por temporada. Su caparazón se caracteriza por el color verde oliváceo oscuro; su cabeza es de forma triangular y termina en pico curvo (Eckert et al., 1999).

Las principales amenazas que presentan las tortugas marinas son el saqueo de huevos, junto con la muerte por interacción con artes de pesca, tales como las redes de arrastre camarones y las cimbras o trasmallos (CONANP, 2022).

Una de las principales especies de tortuga que anida en las playas del Pacífico mexicano es *L. olivacea*. En México se han registrado 116 playas con anidaciones de tortuga golfinha, el 98% de esas anidaciones suelen ocurrir en solitario (CONANP, 2012). Para llegar a la fase de anidación, las tortugas marinas tienen que pasar por varias rutas migratorias, mismas que tienen una estrecha relación con su crecimiento y desarrollo, delimitando una zona de alimentación cerca de la playa de anidación (Cuevas, 2017). La filopatría cumple un papel

importante en la selección de los sitios de anidación; ya que es un fenómeno en que los individuos de especies particulares regresan a reproducirse a sus sitios de nacimiento (Feldheim et al., 2014).

Los sitios de anidación seleccionados por las tortugas marinas presentan características específicas respecto a su pendiente, amplitud y tipo de sedimento (Zurita et al., 1993, Bolongaro et al., 2010). Otros factores que influyen en la selección del área de anidación son la vegetación, humedad y calidad de la arena. La erosión es un factor que influye en la degradación y la modificación de la línea de costa, destruyendo las playas del litoral (Bolongaro et al., 2010).

Actualmente muchas playas alrededor del mundo son sitios de interacción entre actividades antropogénicas y la anidación de tortugas, debido principalmente a un creciente desarrollo turístico. Al ser la recolecta de nidos y su incubación en corrales una de las principales estrategias de conservación de tortugas, la información proveniente sobre el número de nidos y huevos, junto a las características de los sitios de anidación, resulta de especial interés para el desarrollo de estrategias de manejo para varias especies. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar los sitios de anidación de la tortuga golfina *L. olivacea*, en términos de la humedad, granulometría, microtopografía y cobertura vegetal; así como su relación con fecundidad de las hembras anidantes durante el año 2022, en el Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas, México.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

El estudio tiene como objetivo; analizar los sitios de anidación y fertilidad de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea*.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de humedad en la arena de cada transecto seleccionado.
- Realizar un análisis granulométrico para determinar el tipo y tamaño de grano que caracteriza al sitio.
- Realizar una microtopografía para determinar el perfil de playa de cada sección de la extensión, durante la temporalidad lluviosa y seca.
- Determinar el porcentaje de cobertura vegetal en la zona de duna.
- Determinar la fertilidad de las hembras anidantes; por medio de la evaluación del número de huevos, número de nidos y promedio de cada uno.

III. MÉTODO

Se realizó el registro del número de nidos encontrados; pertenecientes a *L. olivacea*, a lo largo de los 32 km de playa. Para esto se localizaron rastros o hembras anidantes, procediendo posteriormente a recolectar los huevos de cada nido para su traslado al corral de incubación en el campamento tortuguero a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN). En el corral se模拟aron las condiciones del nido original, incubando los huevos a una profundidad de 45 cm, con una separación de 1 m aproximadamente entre cada nido. Cada nido se identificó con una tabla con los datos: número de nido, número de huevos y fecha de posible eclosión.

3.1 Caracterización de los sitios de anidación.

Para caracterizar los sitios de anidación, en el área del santuario se establecieron tres transectos, correspondientes a los sectores que recorre el personal del campamento tortuguero para la recolección de nidos: transecto1–Campamento Puerto Arista (T1), transecto2–Boca del Cielo (T2), transecto3–Boca Barra de Paredón (T3) (Fig. 1). En cada transecto se estableció un punto fijo para medir los perfiles topográficos, desde la orilla del océano hasta la parte de duna (Emery, 1961). La zona que va desde la marca de la baja mar media hasta la marca de la pleamar media se definió como zona A (ZA); luego, desde la pleamar media hasta el borde de la vegetación de duna se denominó zona B (ZB) y toda la zona que abarca el área cubierta por vegetación de duna se denominó zona C (ZC).

Para evaluar la cobertura vegetal de la duna costera, se utilizó un marco cuadrante de PVC de 1 m², determinando porcentualmente el área cubierta de vegetación, haciendo dos lanzamientos del cuadrante, al lado izquierdo y derecho. De los tres transectos (T1, T2, T3) en la zona de duna (ZC) se recolectaron morfo especies de plantas representativas para su posterior

identificación; realizando un prensado (Lot y Chiang, 1986) de las mismas una vez recolectadas.

Para la caracterización granulométrica se obtuvieron muestras de arena de los tres transectos (T1, T2 y T3) a lo largo de la playa. Por cada transecto se obtuvieron 1000 g de arena, los cuales fueron trasladadas al laboratorio en donde se seleccionó una submuestra aleatoria por el método de cuarteo NMX-AA-015 (SEDUE, 1985) y de cada submuestra de arena se pesaron 400 g. Las muestras fueron secadas en un horno de convección a una temperatura de 170-250 °C por 48 h hasta obtener un peso seco constante. Una vez obtenidas las muestras secas de arena, se pesaron en una balanza digital para obtener el porcentaje de humedad, restando el peso inicial (400 g) menos el peso resultante después del secado. Se colocó la arena seca de cada transecto en un agitador de tamices durante dos minutos. Finalmente se pesó la arena retenida de cada tamiz para obtener los datos de porcentaje retenido y peso en gramos.

3.2 Análisis de fecundidad y relación con características de la playa

La fecundidad se evaluó de acuerdo con la cantidad de huevos recolectados en cada nidada, siguiendo el protocolo de recolección descrito en la NOM-162 (SEMARNAT, 2012). La variación temporal de la fecundidad entre los meses muestreados se determinó aplicando un análisis de varianza no paramétrico de una vía (Kruskal Wallis), al no cumplirse los supuestos de normalidad de acuerdo con la prueba de Levene. Los pares de meses con diferencias de fecundidad se determinaron mediante una prueba *posthoc* de Dunn.

Para evaluar el efecto del sector y zona de la playa sobre la fecundidad, se aplicó un análisis permutacional multivariado de varianza de una vía (PERMANOVA). Previamente, se calculó una matriz de distancias de Bray-Curtis sobre la base de datos de número de huevos por mes. La relación de la

humedad, pendiente de playa y porcentaje de grano retenido se visualizaron como vectores de correlaciones de Pearson sobre un diagrama de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS, por sus siglas en inglés).

Los análisis estadísticos univariados se desarrollaron utilizando el programa PAST V. 4.15 (Hammer et al., 2001), los estadísticos multivariados se realizaron con el programa PRIMER 6 + PERMANOVA (Clarke y Gorley, 2006).



BIOCYT Biología, Ciencia y Tecnología, 18: 1270-1281, 2025.
<http://revistas.unam.mx/index.php/biocy>
<https://doi.org/10.22201/fesi.20072082e.2025.18.90941>

ISSN: 2007-2082

Artículo de Investigación



Publicada en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México

Caracterización de sitios de anidación y fecundidad de la tortuga golfinha *Lepidochelys olivacea* en el Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas, México

Characterization of nesting sites and fecundity of the olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* in the Puerto Arista Beach Sanctuary, Chiapas, Mexico

Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez¹  <https://orcid.org/0009-0004-4237-7874>

Emilio Ismael Romero-Berny²  <https://orcid.org/0000-0001-9138-5193>

Laboratorio Interdisciplinario de Ecología Costera, Centro de Investigaciones Costeras, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Juan José Calzada y Prolongación Calzada de Guadalupe s/n, colonia Evolución, C. P. 30500, Tonalá, Chiapas, México.

¹andreacorzo100@gmail.com

 emilio.romero@unicach.mx

RESUMEN

En las playas de Chiapas, en el Pacífico sur mexicano, anidan tres de las siete especies de tortugas marinas presentes en México, siendo la más frecuente *Lepidochelys olivacea*. La selección del sitio de anidación de las tortugas marinas suele estar asociada con factores ambientales como tipo de arena, humedad, pendiente de la playa y temperatura, entre otros. El presente estudio se realizó en el Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas, México y tuvo como objetivo, caracterizar en las temporadas lluviosa y seca, los sitios de anidación de *L. olivacea*, en términos de humedad, granulometría, microtopografía y cobertura vegetal; así como la relación con la fecundidad de las hembras anidantes durante el año 2022. Se observó que, dentro de tres transectos evaluados, las tortugas prefieren anidar en zonas con tipo de arena media, humedad menor al 30 %, con un tipo de pendiente suave y poco pronunciado, así como una mayor frecuencia de anidación en temporada de lluvias, especialmente en el periodo de agosto a noviembre. Con este estudio se espera que el conocimiento de las condiciones de los sitios de anidación y su efecto en la fecundidad, contribuyan a planificar la conservación de esta especie.

Palabras clave: eclosión; fertilidad; granulometría; perfil de playa; tortuga marina; vegetación.

Manuscrito recibido el 22 de febrero de 2025, aceptado el 30 de junio de 2025.

BIOCYT, 18, 1270-1281, 2025. Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez y Emilio Ismael Romero-Berny. Anidación y fecundidad de *Lepidochelys olivacea*.

ABSTRACT

On the beaches of Chiapas, in the southern Mexican Pacific, three of the seven sea turtle species present in Mexico nest, with *Lepidochelys olivacea* being the most frequent. The selection of nesting sites by sea turtles is often associated with environmental factors such as sand type, humidity, beach slope, temperature, among others. The present study was conducted at the Puerto Arista Beach Sanctuary, Chiapas, Mexico, and aimed to characterize, during the rainy and dry seasons, the nesting sites of *L. olivacea* in terms of humidity, granulometry, microtopography, and vegetation cover; as well as the relationship with the fecundity of nesting females during the year 2022. It was found, within three evaluated transects, that turtles prefer to nest in areas with medium-type sand, humidity less than 30 %, with a gentle and shallow slope, as well as a higher nesting frequency in the rainy season, especially in the period from August to November. With this study, it is expected that the knowledge of the nesting site conditions and their effect on fecundity will contribute to planning the conservation of this species.

Key words: beach profile; fertility; granulometry; hatching; sea turtle; vegetation

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se conocen siete especies de tortugas marinas pertenecientes a dos familias: Cheloniidae y Dermochelyidae (Meylan y Meylan, 2000), de las cuales tres especies anidan en las playas de Chiapas en el Pacífico sur de México: *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), *Chelonia mydas agassizi* (Bocourt, 1868) y *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761). Cada una de estas especies se encuentra catalogada de acuerdo con la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en las categorías de Vulnerable (*L. olivacea* y *C. mydas agassizi*) y en peligro crítico de extinción (*D. coriacea* y *E. imbricata*) (IUCN, 2008; 2013).

La tortuga golfinha es la especie más pequeña de toda la familia Cheloniidae, llegando a pesar 45 kg en la fase adulta. Cada hembra puede llegar a desovar en promedio 100 huevos por puesta y lo puede hacer de dos a tres veces por temporada. Su caparazón se caracteriza por el color verde oliváceo oscuro; su cabeza es de forma triangular y termina en pico curvo (Eckert et al., 1999).

Las principales amenazas que presentan las tortugas marinas son el saqueo de huevos, junto con la muerte por interacción con artes de pesca, tales como las redes de arrastre camarones y las cimbras o trasmallos (CONANP, 2022).

Una de las principales especies de tortuga que anida en las playas del Pacífico mexicano es *L. olivacea*. En México se han registrado 116 playas con anidaciones de tortuga golfinha, el 98% de esas anidaciones suelen ocurrir en solitario (CONANP, 2012). Para llegar a la fase de anidación, las tortugas marinas tienen que pasar por varias rutas migratorias, mismas que tienen una estrecha relación con su crecimiento y desarrollo, delimitando una zona de alimentación cerca de la playa de anidación (Cuevas, 2017). La filopatría cumple un papel importante en la selección de los sitios de anidación; ya que es un fenómeno en que los individuos de especies particulares regresan a reproducirse a sus sitios de nacimiento (Feldheim et al., 2014).

Los sitios de anidación seleccionados por las tortugas marinas presentan características específicas respecto a su pendiente, amplitud y tipo de sedimento (Zurita et al., 1993, Bolongaro et al., 2010). Otros factores que influyen en la selección del área de anidación son la vegetación, humedad y calidad de la arena. La erosión es un factor que influye en la degradación y la modificación de la línea de costa, destruyendo las playas del litoral (Bolongaro et al., 2010).

Actualmente muchas playas alrededor del mundo son sitios de interacción entre actividades antropogénicas y la anidación de tortugas, debido principalmente a un creciente desarrollo turístico. Al ser la recolección de nidos y su incubación en corrales una de las principales estrategias de conservación de

BIOCYT, 18, 1270-1281, 2025. Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez y Emilio Ismael Romero-Berny. Anidación y fecundidad de *Lepidochelys olivacea*.

tortugas, la información proveniente sobre el número de nidos y huevos, junto a las características de los sitios de anidación, resulta de especial interés para el desarrollo de estrategias de manejo para varias especies. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar los sitios de anidación de la tortuga golfina *L. olivacea*, en términos de la humedad, granulometría, microtopografía y cobertura vegetal; así como su relación con fecundidad de las hembras anidantes durante el año 2022, en el Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas, México.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

El área de estudio es el Santuario Playa Puerto Arista, ubicado en la costa norte de Chiapas, en el municipio de Tonalá, dentro las coordenadas $16^{\circ} 00' 05.8''$ N y $93^{\circ} 53' 06.0''$ O frente al Pacífico Sur mexicano (Fig. 1). Presenta una superficie terrestre y acuática de 726.53 ha. Este sitio es de gran importancia, porque arriban tres especies de tortugas marinas; tortuga golfina (*L. olivacea*), tortuga prieta (*C. agassizi*) y tortuga laúd (*D. coriacea*).

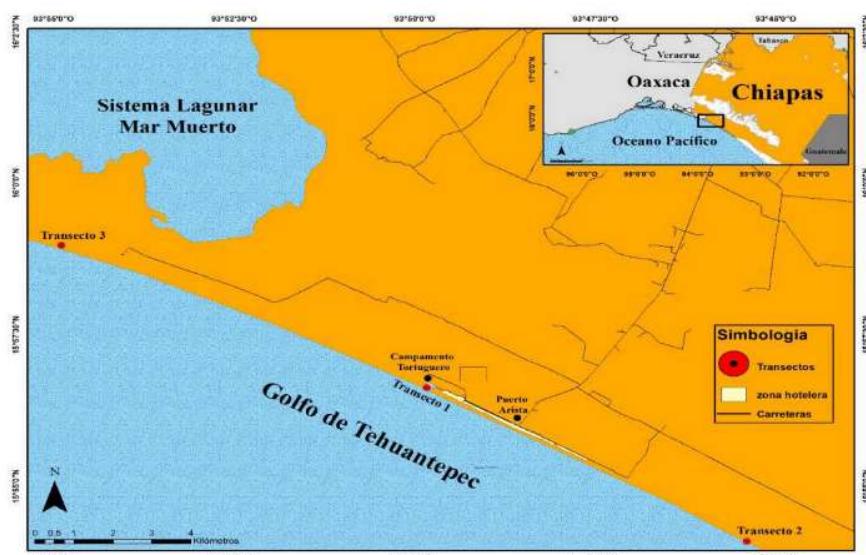


Fig. 1. Localización del Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas y ubicación de los transectos. T1-Campamento tortuguero, T2-Boca del Cielo, T3-Paredón/ Fig. 1. Location of the Puerto Arista Beach Sanctuary, Chiapas, and location of the transects. T1-Turtle Camp, T2-Boca del Cielo, T3-Paredón.

El sitio es un humedal de importancia internacional (Ramsar, 2008); la playa tiene una pendiente de 1 a 2 % en la zona del noroeste, mientras que en la zona del sureste es más estrecho con una pendiente de 2 a 3 %. La vegetación predominante es de tipo de dunas y matorral costero, así como algunos elementos de selva baja caducifolia, en los alrededores se presentan pastizales y manglar. Dentro de las actividades económicas del lugar destaca principalmente la pesca ribereña; que da lugar al aprovechamiento de recursos pesqueros, como el camarón blanco y azul *Litopenaeus vannamei* (Boone 19319), *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson 1874) y de tipo escama entre ellos, pargo colorado *Lutjanus colorado* (Jordan y Gilbert, 1882), robalo aleta amarilla *Centropomus robalito* (Jordan y Gilbert, 1882), lisa *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758), mojarra *Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830) y Barrilete *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) entre otros (Ramsar, 2008).

Se realizó el registro del número de nidos encontrados; pertenecientes a *L. olivacea*, a lo largo de los 32 km de playa. Para esto se localizaron rastros o hembras anidantes, procediendo posteriormente a recolectar los huevos de cada nido para su traslado al corral de incubación en el campamento tortuguero a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN). En el corral se simularon las

BIOCYT, 18, 1270-1281, 2025. Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez y Emilio Ismael Romero-Berny. Anidación y fecundidad de *Lepidochelys olivacea*.

condiciones del nido original, incubando los huevos a una profundidad de 45 cm, con una separación de 1 m aproximadamente entre cada nido. Cada nido se identificó con una tabla con los datos: número de nido, número de huevos y fecha de posible eclosión.

Caracterización de los sitios de anidación

Para caracterizar los sitios de anidación, en el área del santuario se establecieron tres transectos, correspondientes a los sectores que recorre el personal del campamento tortuguero para la recolección de nidos: transecto1-Campamento Puerto Arista (T1), transecto2-Boca del Cielo (T2), transecto3-Boca Barra de Paredón (T3) (Fig. 1). En cada transecto se estableció un punto fijo para medir los perfiles topográficos, desde la orilla del océano hasta la parte de duna (Emery, 1961). La zona que va desde la marca de la baja mar media hasta la marca de la pleamar media se definió como zona A (ZA); luego, desde la pleamar media hasta el borde de la vegetación de duna se denominó zona B (ZB) y toda la zona que abarca el área cubierta por vegetación de duna se denominó zona C (ZC).

Para evaluar la cobertura vegetal de la duna costera, se utilizó un marco cuadrante de PVC de 1 m², determinando porcentualmente el área cubierta de vegetación, haciendo dos lanzamientos del cuadrante, al lado izquierdo y derecho. De los tres transectos (T1, T2, T3) en la zona de duna (ZC) se recolectaron morfo especies de plantas representativas para su posterior identificación; realizando un prensado (Lot y Chiang, 1986) de las mismas una vez recolectadas.

Para la caracterización granulométrica se obtuvieron muestras de arena de los tres transectos (T1, T2 y T3) a lo largo de la playa. Por cada transecto se obtuvieron 1000 g de arena, los cuales fueron trasladadas al laboratorio en donde se seleccionó una submuestra aleatoria por el método de cuarteo NMX-AA-015 (SEDUE, 1985) y de cada submuestra de arena se pesaron 400 g. Las muestras fueron secadas en un horno de convección a una temperatura de 170-250 °C por 48 h hasta obtener un peso seco constante. Una vez obtenidas las muestras secas de arena, se pesaron en una balanza digital para obtener el porcentaje de humedad, restando el peso inicial (400 g) menos el peso resultante después del secado. Se colocó la arena seca de cada transecto en un agitador de tamices durante dos minutos. Finalmente se pesó la arena retenida de cada tamiz para obtener los datos de porcentaje retenido y peso en gramos.

Análisis de fecundidad y relación con características de la playa

La fecundidad se evaluó de acuerdo con la cantidad de huevos recolectados en cada nidada, siguiendo el protocolo de recolección descrito en la NOM-162 (SEMARNAT, 2012). La variación temporal de la fecundidad entre los meses muestreados se determinó aplicando un análisis de varianza no paramétrico de una vía (Kruskal Wallis), al no cumplirse los supuestos de normalidad de acuerdo con la prueba de Levene. Los pares de meses con diferencias de fecundidad se determinaron mediante una prueba *posthoc* de Dunn.

Para evaluar el efecto del sector y zona de la playa sobre la fecundidad, se aplicó un análisis permutacional multivariado de varianza de una vía (PERMANOVA). Previamente, se calculó una matriz de distancias de Bray-Curtis sobre la base de datos de número de huevos por mes. La relación de la humedad, pendiente de playa y porcentaje de grano retenido se visualizaron como vectores de correlaciones de Pearson sobre un diagrama de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS, por sus siglas en inglés).

Los análisis estadísticos univariados se desarrollaron utilizando el programa PAST V. 4.15 (Hammer et al., 2001), los estadísticos multivariados se realizaron con el programa PRIMER 6 + PERMANOVA (Clarke y Gorley, 2006).

BIOCYT, 18, 1270-1281, 2025. Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez y Emilio Ismael Romero-Berny. Anidación y fecundidad de *Lepidochelys olivacea*.

RESULTADOS

Caracterización de los sitios de anidación

Análisis granulométrico, humedad y cobertura vegetal

Los resultados del análisis granulométrico se muestran en la [Tabla 1](#). Respecto a la granulometría correspondiente al mes de octubre; el mayor valor de peso retenido en gramos se obtuvo del tamiz N°60 perteneciente a arena media, obteniendo un promedio de 294.46 ± 20.76 , mientras que el valor promedio menor fue del tamiz N°10 con la clasificación de arena en gránulos con un promedio de 0.08 ± 0.07 . En el caso de la humedad obtenida de la arena, se distingue que el porcentaje mayor se encuentra en la zona A de todos los transectos (T1-T3), con un porcentaje promedio de 79.17 % y el valor menor corresponde a la zona C de todos los transectos con un porcentaje promedio de 2.24 %. Los resultados de cobertura vegetal medidos en promedio por cada transecto fueron diferentes entre cada uno; para T1 ZC el porcentaje de cobertura vegetal fue el mayor con 75 % y T3 ZC fue el sitio con menor cobertura vegetal con un 40 %.

Los resultados del mes de enero fueron similares al mes de octubre en cuanto a la abertura de tamiz que retuvo más peso en gramos de arena. El tamiz N°60 (arena media) obtuvo una retención promedio de 280.50 ± 60.27 , mientras que el N°10 (gránulos) tuvo menos retención con un promedio de 2.53 ± 1.53 . El porcentaje de humedad resultante más alto fue en la zona A de los tres transectos, con un porcentaje promedio de 90.24 % con respecto a las tres zonas (A, B y C), el porcentaje más bajo corresponde a la zona C de todos los transectos con un 2.27 % del total de humedad por las tres zonas (100 %). En cuanto a la cobertura vegetal del sitio se obtuvo un valor máximo de 82.5 %, perteneciente al T1 ZC siendo el lugar con mayor vegetación, al igual que en el mes de octubre; coincidiendo también en el transecto con el porcentaje menor (T3 ZC) con 30 % de cobertura vegetal.

Tabla 1. Resultados del análisis de granulometría, porcentaje de humedad y cobertura vegetal de los meses octubre y enero en tres transectos por zona en el Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas. T: Transecto; Z: Zona/[Table 1](#). Results of granulometry analysis, humidity percentage, and vegetation cover for the months of October and January in three transects per zone at the Puerto Arista Beach Sanctuary, Chiapas. T: Transect; Z: Zone.

Meses	Código	Tamices (mm) y tipo de arena				Humedad	Cobertura vegetal	
		Arena						
		Gránulos	muy gruesa	Arena gruesa	Arena media	Arena muy fina		
Octubre	N°10 19.990 mm	N°18 10.008 mm	N°35 5.004 mm	N°60 2.489 mm	N°230 0.635 mm			
	T1 ZA	0.132	0.199	19.688	302.104	78.004	98.17	
	T1 ZB	0.19	0.027	12.129	301.535	79.654	0.92	
	T1 ZC	0	0.005	2.624	300.881	93.047	0.92	
	T2 ZA	0.16	0.43	50.906	316.485	31.675	65.33	
	T2 ZB	0	0.036	19.668	300.625	77.353	33.67	
	T2 ZC	0.077	0.01	3.465	259.178	136.022	1.01	
	T3 ZA	0.066	0.001	2.789	304.061	92.085	74	
	T3 ZB	0	0	1.01	306.68	87.19	21.2	
	T3 ZC	0.1	0.014	1.583	258.552	137.962	40	
Enero	T1 ZA	5.903	2.026	10.626	157.663	117.275	98.17	
	T1 ZB	0.111	0.088	13.607	291.499	93.525	0.92	
	T1 ZC	0.077	0.004	12.4	308.399	79.4	0.92	
	T2 ZA	0.002	1.68	153.356	361.909	11.298	100.00	
	T2 ZB	0.14	0.05	11.104	315.378	73.397	0	
	T2 ZC	0.073	0.008	15.459	321.162	63.637	0	
	T3 ZA	5.792	3.091	7.753	232.646	76.865	72.55	
	T3 ZB	0.146	0.008	1.001	245.886	76.088	21.57	
	T3 ZC	0.236	0.173	24.12	289.979	77.937	30	

BIOCYT, 18, 1270-1281, 2025. Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez y Emilio Ismael Romero-Berny. Anidación y fecundidad de *Lepidochelys olivacea*.

La **Tabla 2** muestra la vegetación recolectada durante el mes de octubre (lluvias) y el mes de enero (secas), la información se encuentra distribuida en familia, especie, sector en donde fue encontrada y temporada.

Tabla 2. Especies vegetales encontradas en los tres transectos por zona en el Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas/**Table 2.** Plant species found in the three transects per zone at Puerto Arista Beach Sanctuary, Chiapas.

Flora				
Especie	Familia	Sector	Temporada	
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (Linnaeus (1753), Br (1818)	Convolvulaceae	T1 ZC T3 ZC	Lluvias Secas	
<i>Gomphrena serrata</i> Linneo (1953)	Amaranthaceae	T1 ZC T2 ZC	Lluvias	
<i>Distichlis spicata</i> (Linnaeus (1753), Greene (1887)	Poaceae	T1 ZC T2 ZC T3 ZC	Lluvias Secas	
<i>Canavalia rosea</i> Swartz (1788), Pyramus (1825)	Fabaceae	T1 ZC T2 ZC	Lluvias	
<i>Tephrosia cinerea</i> Linnaeus (1753) Person (1807)	Fabaceae	T1 ZC	Lluvias Secas	
<i>Pectis multiflosculosa</i> Candolle (1836), Schultz	Asteraceae	T1 ZC T2 ZC T3 ZC	Lluvias Secas	
<i>Conocarpus erectus var. sericeus</i> Griseb. Candolle (1828), Schultz	Combretaceae	T3 ZC	Lluvias Secas	
<i>Passiflora foetida</i> Linnaeus (1753)	Passifloraceae	T1 ZC T3 ZC	Lluvias Secas	
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (Linnaeus (1753), Vahl (1805)	Cyperaceae	T1 ZC	Secas	

Perfil topográfico de playa

Los perfiles de playa de cada transecto pertenecientes al mes de octubre se representan en las figuras **2A-C**. La **Fig. 2A** presenta altura máxima de 27 cm y mínima de -87 cm; mientras que en el transecto 2 (**Fig. 2B**) tiene altura máxima de -11 cm y mínima de -50 y el transecto 3 (**Fig. 2C**) con altura máxima de 20 cm y altura mínima de -88.

Las figuras **2D-F** corresponden al mes de enero; con algunas diferencias de altura en cm, con respecto al mes de octubre, la **Fig. 2D** arroja altura máxima de 24 y mínima de -62, mientras que la **Fig. 2E** tiene altura máxima de -75 y mínima de -8 habiendo un cambio importante comparado con la **Fig. 2B**. Finalmente la **Fig. 2F** muestra altura máxima de 39 y mínima de -56, que comparado con la **Fig. 2C**, existe diferencia en el nivel de altura en cm, de la playa entre los meses de octubre y enero.

BIOCYT, 18, 1270-1281, 2025. Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez y Emilio Ismael Romero-Berny. Anidación y fecundidad de *Lepidochelys olivacea*.

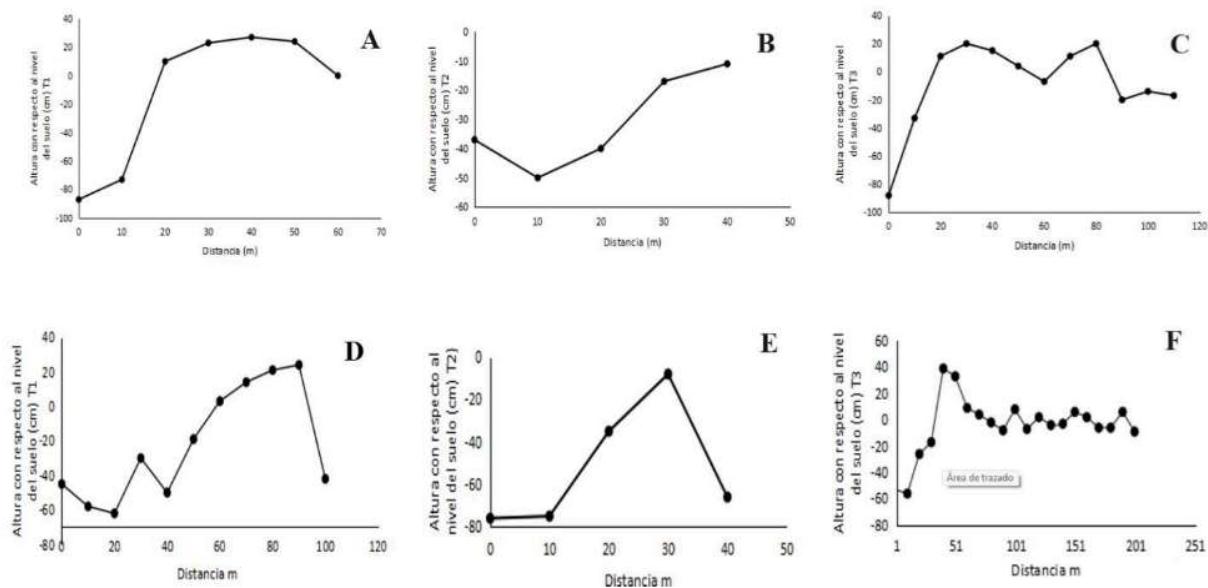


Fig. 2. Perfiles topográficos de los transectos en los sectores A) T1-Campamento tortuguero, B) T2-Boca del Cielo y C) T3-Boca Barra Paredón, durante el mes de octubre; y D) T1- Campamento tortuguero, E) T2-Boca del Cielo y F) T3-Boca Barra Paredón, durante enero en la playa Puerto Arista, Chiapas/**Fig. 2.** Topographic profiles of the transects in sectors A) T1-Turtle Camp, B) T2-Boca del Cielo and C) T3-Boca Barra Paredón, during the month of October; and D) T1- Turtle Camp, E) T2-Boca del Cielo and F) T3-Boca Barra Paredón, during January at Puerto Arista beach, Chiapas.

Fecundidad de *L. olivacea*

En el Santuario Playa Puerto Arista, durante el periodo del año 2022, se muestrearon un total de 3,429 nidos. El mes con mayor cantidad de nidos muestreados fue septiembre, mientras que durante el mes de mayo no se registró ningún nido (Fig. 3A). Respecto al promedio de nidos encontrados (Fig. 3B), los meses con mayor valor fueron agosto y septiembre con 30.59 y 47.8 nidos, respectivamente. La prueba de Kruskall Wallis mostró diferencias significativas ($H=113.6$; $P<0.0001$), la prueba pareada de Dunn indica que estas se encuentran entre los meses enero (agosto-octubre), febrero (agosto-septiembre), marzo (septiembre-noviembre), abril (agosto-octubre), junio y julio (septiembre-noviembre), agosto y septiembre (enero-diciembre), octubre (enero, marzo-septiembre, diciembre), noviembre (agosto, septiembre y diciembre) diciembre (septiembre-noviembre).

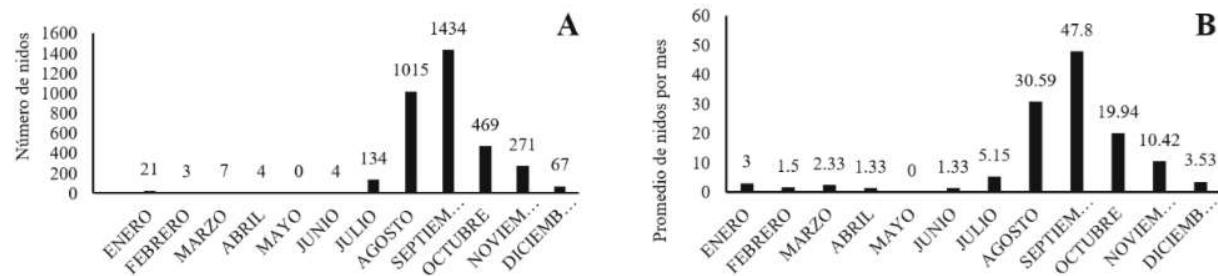


Fig. 3. Variación mensual del A) número de nidos y B) número promedio de nidos de *L. olivacea* en el Santuario Playa Puerto Arista Chiapas, México, durante 2022/**Fig. 3.** Monthly variation of A) number of nests and B) average number of nests of *L. olivacea* in the Playa Puerto Arista Sanctuary Chiapas, Mexico, during 2022.

Durante el mes de septiembre se encontraron 132,122 huevos, siendo este el mes con el mayor valor de todos los meses; el análisis de Kruskall Wallis mostró resultados que determinan diferencias significativas ($H=21.44$; $P<0.01816$) y de acuerdo con la prueba de Dunn, los meses que presentaron diferencias significativas fueron agosto-noviembre y septiembre-noviembre, octubre con julio-agosto y noviembre con junio-julio (Fig. 4A). En la Fig. 4B se observa el promedio de huevos por nido encontrados en cada mes. Junio fue el mes con el valor promedio más bajo (77 huevos por nido), en enero y agosto se contaron 93 huevos promedio por nido, de acuerdo con el número de huevos totales recolectados por cada mes.

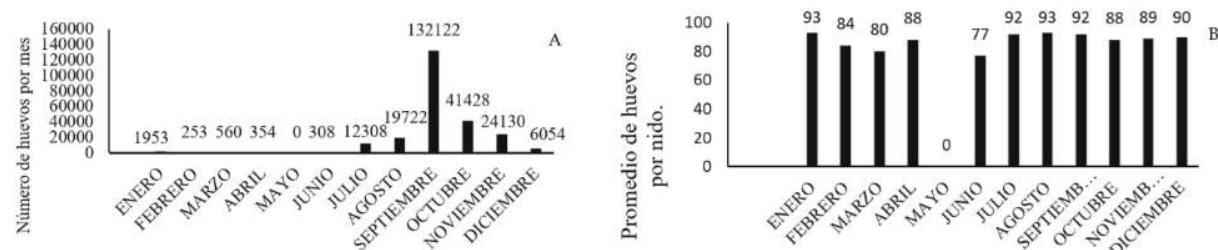


Fig. 4. Variación mensual del número de huevos encontrados A) y el promedio de huevos de *L. olivacea* por nido, en la playa Puerto Arista, Chiapas, México, durante el año 2022/ Fig. 4. Monthly variation of the number of eggs found (A) and the average number of *L. olivacea* eggs per nest, at Puerto Arista Beach, Chiapas, Mexico, during the year 2022.

Análisis de fecundidad y relación con características de la playa

Para los tres transectos evaluados, la zona B fue la que presentó el mayor número de huevos (209,099), seguida de la zona C (93,602), mientras que la zona A, presentó el menor valor (10,877) (Fig. 5). El análisis PERMANOVA demostró que el factor que presenta diferencias significativas es el de Zona, encontrando variación significativa entre las zonas A y B ($P=0.0001$) de acuerdo con los valores de fecundidad (Tabla 3).

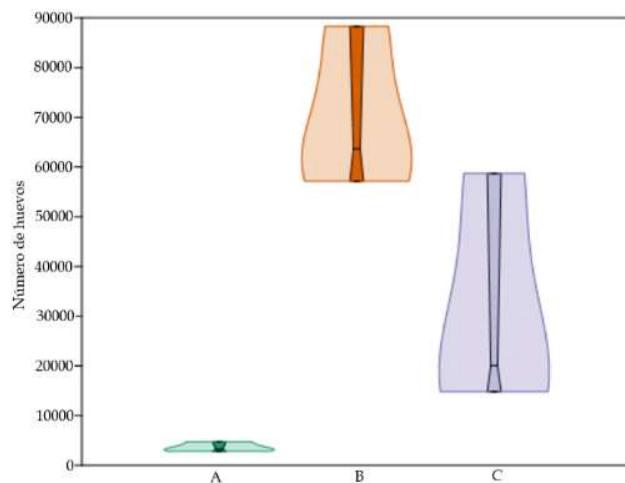


Fig. 5. Gráfica de violín de la cantidad de huevos de *L. olivacea* encontrados en cada zona/ Fig. 5. Violin plot of the number of *L. olivacea* eggs found in each zone.

BIOCYT, 18, 1270-1281, 2025. Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez y Emilio Ismael Romero-Berny. Anidación y fecundidad de *Lepidochelys olivacea*.

Tabla 3. resultados del PERMANOVA para comparar el efecto del sector (SE) y la zona (ZO) sobre la fecundidad de *L. olivacea*/Table 3. PERMANOVA results for comparing the effect of sector (SE) and zone (ZO) on the fecundity of *L. olivacea*.

Factor	GL	SC	CM	Pseudo-F	P
SE	2	1474.5	737.27	1.0709	0.4272
ZO	2	13758	6879	9.992	0.0109
Residuales	4	2753.8	688.45		
Total	8	17986			

La figura 6 muestra la ordenación de los sectores caracterizados por zona, con base en la similitud de su fecundidad. En los costados se encuentran las agrupaciones formadas con mayor similitud quedando todos los transectos de la zona A agrupados, al igual que en la zona B, aunque la zona C del campamento (T3) se agrupa con ellos, quedando las dos zonas C restantes agrupadas en la parte superior. Así mismo se representa una correlación de Pearson con los ejes de ordenación y los factores ambientales obtenidos definidos hacia qué zona se dirige con mayor relación. En las agrupaciones de la zona A y B se observa que los vectores con mayor correlación es la pendiente (0.821), seguido de la humedad (0.642), mientras que en la agrupación de la parte superior zona C, se correlaciona de manera negativa principalmente con la humedad (-0.657) y con un menor valor negativo con la pendiente (-0.212), de acuerdo con este modelo la variable menos correlacionada con las tres agrupaciones fue el tamaño de grano.

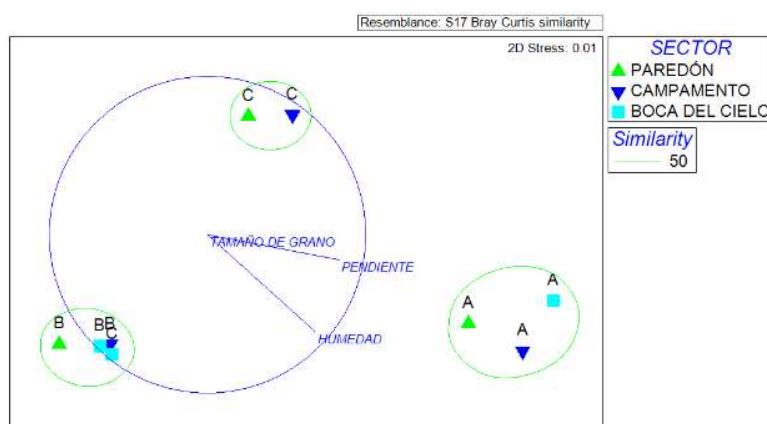


Fig. 6. Diagrama de escalamiento multidimensional no paramétrico para ordenación de sectores y sitios de anidación de *L. olivacea* en el Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas, México. Se muestran los vectores de las características de los sitios y su nivel de correlación respecto a un círculo unitario/Fig. 6. Non-parametric multidimensional scaling diagram for the management of sectors and nesting sites of *L. olivacea* in the Puerto Arista Beach Sanctuary, Chiapas, Mexico. The vectors of the characteristics of the sites and their level of correlation with respect to a unit circle are shown.

DISCUSIÓN

Se encontró que las características de los sitios de anidación en la Playa de Puerto Arista, Chiapas, están relacionadas con la fecundidad de *L. olivacea*, las variables ambientales como humedad y perfil de playa, se encuentran mayormente correlacionadas con los transectos de la zona A, seguido de la zona B y con menor correlación con la zona C. En cuanto a la fertilidad de *L. olivacea* se observó que la mayor cantidad de huevos fue puesta en todos los transectos de la zona B con 209,099 huevos respectivamente, destacando que, en las pruebas de granulometría realizadas de cada transecto, la zona B se caracterizó por tener un tipo de arena con menor humedad que la zona A, pero mayor a la zona C.

El análisis granulométrico realizado en lluvias y secas, en las zonas A, B y C mostró que el tipo de arena predominante fue la arena media, existiendo una ligera variación en los pesos retenidos en tamiz de cada zona y transecto, seguido de arena muy fina que se encontró mayormente en la zona C. Los resultados de este estudio son similares a lo reportado en otros trabajos, Romero (2017) identificó

BIOCYT, 18, 1270-1281, 2025. Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez y Emilio Ismael Romero-Berny. Anidación y fecundidad de *Lepidochelys olivacea*.

presencia de arena media a gruesa en la parte A y B, mientras que en la zona C predominó arena más fina. La playa Puerto Arista, Chiapas se caracteriza con un tipo de arena media a muy fina, que va desde la zona A hasta la C, comparable con lo observado por Lobato (2015) en la playa Morro Ayuta, que indica un tipo de arena media a gruesa, el mismo autor reportó un tipo de arena media a fina para las tres zonas de anidación consideradas en su estudio en la playa La Escobilla, cuyos resultados son semejantes a lo reportado en el presente estudio.

Chacón et al. (2007) menciona que la humedad en la arena es un factor muy importante, debido a que ésta permite el desarrollo de los embriones, pero si es demasiada permitirá el desarrollo de hongos que infestará los huevos. Bolongaro et al. (2010), señalan que la humedad en las playas anidadas de Chenkan en Campeche, se encuentran entre el 7 y 11 % distribuido alrededor de toda la playa, con un tipo de arena grueso mayormente (77 %) y tipo de arena medio (23 %). Lo anterior difiere con lo observado en este estudio respecto a la humedad y tipo de grano de arena, debido a que la zona de mayor anidación (zona B) presentó una humedad promedio del 55.79 % de toda la zona de playa (T1-T2), en donde se registró mayor número de anidación.

Se identificaron nueve especies de flora en la playa durante los muestreos de lluvias y secas: en el mes de octubre (lluvias) se encontraron las especies *I. pes-caprae*, *G. serrata*, *D. spicata*, *C. rosea*, *P. multiflosculosa*, *C. erectus*, *P. foetida*; mientras que en el mes de enero (secas) se ausentaron las especies *G. serrata*, *C. rosea* y se encontró la especie *F. dichotoma*. En la temporada de lluvias y secas el sitio con mayor diversidad y abundancia de flora fue el transecto 1-Campamento tortuguero, al igual que presentó una cobertura vegetal promedio mayor al resto de los transectos con 79 %, el transecto 2-Boca del Cielo con una cobertura vegetal promedio del 54 % y el transecto 3-Boca Barra Paredón con 35 %. González (2013), identificó 11 especies de flora en la zona vegetativa de la playa Mata Oscura en Veraguas, Panamá, de las cuales existe coincidencia con dos especies encontradas en este estudio (*C. erectus* y *C. rosea*).

Por otro lado, hay una diferencia con lo reportado por Gayosso (2015) quien indica que en su estudio realizado en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México, encontró 35 especies entre los lados norte y sur, distribuidas en 23 familias de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo predominando el 65 % de especies en ambos lados de la playa; la especie *Ambrosia hispida* predominó en abundancia con cobertura total de 88.33 %. En este estudio también se encontraron las especies *I. pes capre* encontrada en lluvias y *C. rosea* en época de lluvias.

El Santuario Playa Puerto Arista, Chiapas presentó un perfil de playa suave y con poca pendiente en la temporada de lluvias. De los tres transectos evaluados, el T1-Campamento tortuguero y T3-Boca Barra Paredón presentaron la menor pendiente, la zona B fue más estable, mientras que el T2-Boca del Cielo tuvo una pendiente más pronunciada y con mayor inclinación. En el mes de enero (secas) se observaron cambios en el perfil de playa, siendo el T2-Boca del Cielo el que presentó mayor inclinación desde la zona A hasta la C (duna), el T3-Boca Barra Paredón fue el sitio más estable respecto a la altura a nivel del suelo. Carranza-Edwards et al. (2015) menciona que los cambios con el perfil de playa están relacionados con la forma en que la marea influye en la playa, lo que genera morfologías específicas; al variar la altura de la onda de marea se desplaza la posición de los rompeolas que es donde hay mayor disipación de energía. La velocidad de la ola varía con la profundidad y esta depende de la marea por lo que el arrastre es distinto a lo largo del perfil de playa.

El mayor número de anidaciones de la tortuga golfina se registraron en los meses de agosto y septiembre, disminuyendo gradualmente la cantidad de nidadas hacia el mes de diciembre, esta variación también ha sido reportada por Brenes et al. (2015). De acuerdo con un estudio realizado en la playa Lagarto, Pedasí, Provincia de los Santos, Panamá (Garcés et al., 2020), se encontraron variaciones significativas en los porcentajes de humedad en la arena de las distintas zonas de playa lo que, además, influyó en la preferencia de anidación de *L. olivacea* por la zona media, lo cual coincide con lo observado

BIOCYT, 18, 1270-1281, 2025. Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez y Emilio Ismael Romero-Berny. Anidación y fecundidad de *Lepidochelys olivacea*.

en Puerto Arista, en donde la zona B resultó ser la de mayor desove para esta especie; además de detectarse diferencias significativas entre las zonas A y B.

Se puede concluir que los resultados obtenidos indican la relación existente entre los factores ambientales con la fertilidad de las tortugas marinas; en este caso enfocado a la especie *L. olivacea*. Características ambientales como el tipo de arena, perfil de playa y humedad son de mayor importancia para la selección del sitio de anidación, estos relacionados con la temporada de lluvias y secas. Se encontró mayor número de anidación en temporada de lluvias localizados en zona B, además de presentar un tipo de arena media, con humedad de 7.49 %, un perfil de playa con pendiente suave y una mayor cobertura vegetal. Es fundamental seguir realizando estudios para la mejora en el manejo de la protección y conservación de las tortugas marinas y aplicar métodos más especializados para una mejor obtención de datos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo brindado en campo y laboratorio a Juan Antonio Toledo González, Laura Lizet López Méndez, Víctor Guillén Rodríguez y Ervin Arias Ramón, Un agradecimiento especial a Mireya Domínguez Aquino, Adolfo Sarmiento Zenteno y Roberto Flores Ramos de la Secretaría de Medio de Ambiente e Historia Natural, por las facilidades otorgadas para realizar este estudio en el campamento tortuguero de Puerto Arista, Chiapas; así como a Rubén García Alfaro de El Colegio de la Frontera Sur unidad Tapachula, por su apoyo en la identificación taxonómica de las plantas.

REFERENCIAS

- Bolongaro, A. C. R., ... y García, A. V. (2010). Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche. En A.V. Botello, S. Villanueva, J. Gutiérrez y J. L. Rojas Galaviz (Eds.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático* (pp. 73-96). SEMARNAT-INE, UNAM-ICMYL Universidad Autónoma de Campeche.
- Brenes, O. A., ...y 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(Suplemento 1), 339-349. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v63i1.23113>
- Carranza-Edwards, A., ...y Alatorre-Mendieta, M. A. (2015). Cambios morfológicos y sedimentológicos en playas del sur del Golfo de México y del Caribe noroeste. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 67(1), 21-43.
- Chacón, D., ...y Ash, J. (2007). *Manual para el manejo y 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 (SINAC), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). <https://www.latinamericanseaturtles.com/archivos/documentos/ManualPlayasViveros.pdf>
- Clarke, K.R. y Gorley, R.N. (2006). *PRIMER v6: User Manual/Tutorial (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research)*. PRIMER-E.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2012). *Censo de anidación de tortugas marinas en las temporadas 2010-2012. Campamento tortuguero Chalacatepec, Jalisco*.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2022). *Programa nacional de conservación de tortugas marinas*. <https://www.conanp.gob.mx/documentos/Programa-Nacional-De-Conservacion-De-Tortugas-Marinas.pdf>
- Cuevas, E. (2017). Dimensiones espacial y temporal de los procesos de selección de hábitats críticos por las tortugas marinas. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 52(2), 187-199. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572017000200001>
- Eckert, K. L. (1999). Designing a conservation program. En K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Eds.). *Research and management techniques for the conservation of sea turtles* (pp. 6-8). IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. <https://www.iucn-mtsg.org/techniques-manual-english>

BIOCYT, 18, 1270-1281, 2025. Andrea de los Ángeles Corzo-Domínguez y Emilio Ismael Romero-Berny. Anidación y fecundidad de *Lepidochelys olivacea*.

- Emery, K. O. (1961). A simple method of Measuring beach profiles. *Limnology and Oceanography*, 6(1), 90-93. <https://doi.org/10.4319/lo.1961.6.1.0090>
- Feldheim, K. A., ...y Chapman, D. D. (2014). Two decades of genetic profiling yields first evidence of natal philopatry and long-term fidelity to parturition sites in sharks. *Molecular Ecology*, 23(1), 110-117. <http://dx.doi.org/10.1111/mec.12583>
- Garcés, B. H., Batista, A. y Sánchez, N. (2020). Caracterización de sitios de anidación de tortugas marinas en Playa Lagarto, Pedasí, provincia de los santos, Panamá. *Tecnociencia*, 22(2), 259-277.
- Gayosso, E. S. (2015). Estructura espacial de la vegetación de duna costera de la zona norte y sur de la Reserva de la Biosfera de Sian ka'an, Quintana Roo, México [Tesis de Maestría, Tecnológico Nacional de México]. <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/738>
- González, A. M. (2013). Caracterización física y biológica de la playa de anidación de tortugas marinas de Mata Oscura, Veraguas, Panamá [Tesis de Licenciatura, Universidad Marítima Internacional de Panamá].
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., y Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1-9. https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2008). *IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2008-1*. <https://www.iucnredlist.org>
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2013). *IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2013-1*. <https://www.iucnredlist.org>
- Lobato, B. Y. (2015). Caracterización de las playas la Escobilla y Morro Ayuta como sitios de anidación masiva de *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829), Oaxaca [Tesis Doctoral, Universidad del Mar]. <http://localhost:8383/jspui/handle/123456789/116>
- Lot, A. y Chiang, F. (compiladores) (1986). *Manual de Herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Consejo Nacional de la Flora México.
- Meylan, A. B. y Meylan, P. A. (2000). An introduction to the evolution, life history, and biology of sea turtles. En K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Eds.). Research and management techniques for the conservation of sea turtles (pp. 1-3). IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. <https://www.iucn-mtsg.org/techniques-manual-english>
- Ramsar. (2008). *Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR): Sistema estuarino Puerto Arista*. Ramsar, Gobierno del Estado de Chiapas. <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1823RIS.pdf>
- Romero, S. D. A. (2017). Importancia de la caracterización morfodinámica y textural en la selección del sitio de anidación para la tortuga golifina (*Lepidochelys olivacea*): El caso de las playas San Rafael y El Rincón en el Golfo de California, B. C., México [Tesis de Maestría, CICESE]. <http://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1007/1947>
- SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología) (1985). *Norma Mexicana NMX-AA-015-1985 Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-muestreo-método de cuarteo*. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janum/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/DOFs/NMX-AA-015-1985.pdf>
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2012). *Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5286506
- Zurita, J. C. G., Herrera, R. y Prezas, B. (1993). Tortugas marinas del Caribe. En S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (Eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México* (pp. 735-751). CONABIO-CIQROO.

V. REFERENCIAS DOCUMENTALES

Bolongaro, A.C.R. y García, A.V. (2010) 'Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche', en Botello, A.V., Villanueva, S., Gutiérrez, J. y Rojas Galaviz, J.L. (eds.) *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*, pp. 73–96. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMYL, Universidad Autónoma de Campeche.

Clarke, K.R. y Gorley, R.N. (2006) *PRIMER v6: User Manual/Tutorial (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research)*. PRIMER-E.

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2022) *Programa nacional de conservación de tortugas marinas*. Disponible en: <https://www.conanp.gob.mx/documentos/Programa-Nacional-De-Conservacion-De-Tortugas-Marinas.pdf>

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2012) *Censo de anidación de tortugas marinas en las temporadas 2010–2012: Campamento tortuguero Chalacatepec, Jalisco*. CONANP.

Cuevas, E. (2017) 'Dimensiones espacial y temporal de los procesos de selección de hábitats críticos por las tortugas marinas', *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 52(2), pp. 187–199. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572017000200001>

Eckert, K.L. (1999) 'Designing a conservation program', en Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. y Donnelly, M. (eds.) *Research and management techniques for the conservation of sea turtles*, pp. 6–8. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. Disponible en: <https://www.iucn-mtsg.org/techniques-manual-english>

Emery, K.O. (1961) 'A simple method of measuring beach profiles', *Limnology and Oceanography*, 6(1), pp. 90–93. <https://doi.org/10.4319/lo.1961.6.1.0090>

Feldheim, K.A. y Chapman, D.D. (2014) 'Two decades of genetic profiling yields first evidence of natal philopatry and long-term fidelity to parturition sites in sharks', *Molecular Ecology*, 23(1), pp. 110–117. <https://doi.org/10.1111/mec.12583>

Hammer, Ø., Harper, D.A.T. y Ryan, P.D. (2001) 'PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis', *Palaeontologia Electronica*, 4(1), pp. 1–9. Disponible en: https://paleo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf

IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2013) *IUCN Red List of Threatened Species*, versión 2013-1. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>

IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2008) *IUCN Red List of Threatened Species*, versión 2008-1. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>

Lot, A. y Chiang, F. (comps.) (1986) *Manual de herbario: Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Consejo Nacional de la Flora de México.

Meylan, A.B. y Meylan, P.A. (2000) 'An introduction to the evolution, life history, and biology of sea turtles', en Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. y Donnelly, M. (eds.) *Research and management techniques for the conservation of sea turtles*, pp. 1–3. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. Disponible en: <https://www.iucn-mtsg.org/techniques-manual-english>

SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología) (1985) *Norma Mexicana NMX-AA-015-1985: Protección al ambiente – contaminación del suelo – residuos sólidos municipales – muestreo – método de cuarteo*. Disponible en: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/ NMX-AA-015-1985.pdf>

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2012) *Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Diario Oficial de la Federación. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5286506

Zurita, J.C.G., Herrera, R. y Prezas, B. (1993) 'Tortugas marinas del Caribe', en Salazar-Vallejo, S.I. y González, N.E. (eds.) *Biodiversidad marina y costera de México*, pp. 735–751. CONABIO-CIQROO.