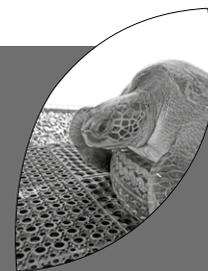


FRECUENCIA DE ANIDACIÓN DE *Lepidochelys olivacea* EN DOS PLAYAS DE CABO SAN LUCAS, MÉXICO



NESTING FREQUENCY OF *Lepidochelys olivacea* ON TWO BEACHES OF
CABO SAN LUCAS, MEXICO

LA FRÉQUENCE DE LA NIDIFICATION DE *Lépidochelys Olivacea* DANS
DEUX PLAGES DE CABO SAN LUCAS, MEXIQUE

FREQÜÊNCIA DE NIDIFICAÇÃO DE *LEPIDOCHELYS OLIVACEA* EM
DOIS PRAIAS DE CAPE SAN LUCAS, MÉXICO

*FONSECA ROJAS, Andrea Estefanía*¹
*LÓPEZ SUÁREZ, Jenny Esther*²
*PACHÓN BARBOSA, Néstor*³

¹ **Licenciada en Ciencias Naturales y Edu. Ambiental, M.Sc (c)**

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Correspondencia: *andrita22.fonseca@gmail.com*

² **Bióloga, M.Sc (c)**

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Correspondencia: *jennylo231@gmail.com*

³ **Licenciado en Biología, M.Sc**

Docente, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Correspondencia: *nestorpachon72@yahoo.com*

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Recibido: 24/08/2016

Aceptado: 21/10/2016



RESUMEN

En este estudio, se comparó la frecuencia de anidación de *Lepidochelys olivacea* (Tortuga Golfina) en dos playas de conservación: Punta Rancho San Cristóbal (con una extensión de 5 km.) y El Suspiro (con una extensión de 11 km), durante dos años (2012 y 2013) comparando las zonas a lo largo (kilómetros) y ancho (A, B y C) de la playa. El análisis indicó que en el 2013, la zona **B** fue la más recurrente para los dos lugares. Las zonas **A** y **B** presentaron diferencias para las dos playas, teniendo la primera una menor anidación. En cuanto a la zona por kilómetro, la playa El Suspiro presentó la mayor anidación entre el 6-8, y la playa Punta Rancho San Cristóbal en el kilómetro 3-4, siendo en esta última donde hay asentamientos humanos, provocando un efecto negativo en la alteración de los lugares de puesta de las hembras.

Palabras clave: *Lepidochelys olivacea*, conservación.

ABSTRACT

In this study, the nesting frequency of *Lepidochelys olivacea* (Golfina Turtle) was compared in two conservation beaches: Punta Rancho San Cristóbal (5 km long) and El Suspiro (11 km long), during two years (2012 and 2013) by comparing the length (km) and width (A, B and C) of the beach. The analysis indicated that in 2013, zone B was the most recurrent for both locations. Zones A and B showed differences for the two beaches, the first having a lower nesting. Regarding the area per kilometer, El Suspiro beach showed the largest nesting between 6-8, and Punta Rancho San Cristóbal beach at kilometer 3-4, the last being where there are human settlements, by causing a negative effect on the alteration of laying places of females.

Keywords: *Lepidochelys olivacea*, conservation.

RÉSUMÉ

Dans cette étude, la fréquence de la nidification de *Lepidochelys olivacea* (Tortue de Golfina) a été comparée sur deux plages protégées: Punta Rancho San Cristóbal (5 km de long) et El Suspiro (11 km de long), pendant deux ans (2012 et 2013), et les surfaces (A, B et C) des plages (km et largeur de la plage). L'analyse a indiqué qu'en 2013, la zone B était la plus récurrente pour les deux lieux. Les zones A et B ont montré des différences pour les deux plages, la première ayant un nid plus petit. En ce qui concerne la zone kilomètre par kilomètre, la plage El Suspiro a enregistré la plus grande nidification entre 6 et 8, et la plage Punta Rancho San Cristóbal au kilomètre 3-4, cette dernière étant celle où se trouvent les établissements humains, en causant un effet négatif sur le changement des lieux de ponte des femelles.

Mots clés: *Lepidochelys olivacea*, conservation.

RESUMO

Neste estudo, comparou-se a frequência de nidificação de *Lepidochelys olivacea* (tartaruga olivácea) em dois praias de conservação: Ponta Rancho San Cristóbal (com extensão de 5 km) e El Suspiro (com extensão de 11 km), durante dois anos. (2012 e 2013) comparando as zonas ao longo (quilômetros) e largura (A, B e C) da praia. A análise indicou que, em 2013, a zona B foi a mais recorrente para os dois locais. As zonas A e B apresentaram diferenças para as duas praias, sendo a primeira com menor desova. Quanto à área por quilômetro, a praia El Suspiro apresentou o maior desnível entre 6-8 e a praia de Ponta Rancho San Cristóbal, no quilômetro 3-4, sendo neste último onde há assentamentos humanos, causando um efeito negativo na alteração dos locais de postura das fêmeas.

Palavras-chave: *Lepidochelys olivacea*, conservação.

INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas son especies que se caracterizan por su crecimiento lento, madurez tardía, larga vida y alta tasa de mortalidad durante sus primeras etapas del ciclo de vida, también cumplen una función muy importante en la salud y dinámica del ecosistema costero-terrestre, por ello dependen de una diversidad de ambientes. Estas especies son migratorias, realizan grandes viajes para llegar a su zona de anidación y alimentación, por esta razón es de gran importancia su protección y conservación debido a su complejo ciclo de vida (Eckert & Abreu, 2001).

Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829) conocida comúnmente como tortuga golfina, habita en el océano Indo-Pacífico, teniendo poblaciones numerosas y no siendo frecuentes en el Atlántico occidental (Eckert y Grobois, 2001). Esta especie en México se encuentra únicamente en el Océano Pacífico, y llega a anidar a sus playas cientos de miles de hembras simultáneamente conociéndose este proceso como arribada, este fenómeno ocurre en playa Escobilla - Oaxaca (De la Torre, 2012).

Las hembras suelen salir a las playas a depositar sus huevos y allí pueden completar

una parte importante de su ciclo de vida (Méndez *et al.*, 2013). Las playas son el medio terrestre en el cual las tortugas marinas tienen un proceso importante; en donde, si se presentan buenas condiciones, las hembras reproductoras desovarán, siendo de gran importancia para los planes de conservación y protección de la tortuga marina (Pike, 2013).

Actualmente, *Lepidochelys olivacea* se encuentra en categoría vulnerable según la Lista Roja de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), incluidas en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés).

Desde hace unos años hasta la actualidad, la actividad antrópica (Koch *et al.*, 2004) genera graves impactos en la disminución de las poblaciones, provocando que algunas especies se encuentren en peligro de extinción (Recaséns *et al.*, 2010). Por lo anterior, se debe mejorar las estrategias de conservación y educación ambiental, y crear nuevas normas en las cuales la protección a



las tortugas marinas sea eficiente para mitigar el daño hecho por el hombre (Meylan, 2000).

Por esto es que ASUPMATOMA A.C (Asociación Sub Californiana de Protección al Medio Ambiente y a la Tortuga Marina), asociación encargada de la protección de la tortuga *Lepidochelys olivácea*, fundada en la década de 1990, adelantan trabajos de conservación de la especie.

De acuerdo con esto, el presente estudio busca establecer cuál es la frecuencia de anidación en dos playas ubicadas en Cabo San Lucas, México, teniendo en cuenta la distribución de *Lepidochelys olivácea* a lo largo (kilómetro) y ancho por zonas (A, B y C) de la playa, durante 2 años de anidación, determinando cuál es la zona con más incidencia en las anidaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

el trabajo se realizó en dos playas situadas en Cabo San Lucas en la península de Baja California, en el estado de Baja California Sur (México). Las playas de estudio fueron: Punta Rancho San Cristóbal, ubicada entre los 22° 56' 75" N, 110° 03' 70" W y los 22° 59' 20" N y 110° 05' 00" W, con una extensión de 5 kilómetros; y El Suspiro, que se encuentra localizada entre los 22° 56' 75"N, 110° 03' 70"W y 22° 52' 40"N, 109° 57' 40"W, con una extensión de 11 kilómetros (INEGI, 2014).

Las playas presentan el clima cálido-seco y templado-seco en la parte más alta. Con una temperatura máxima de 31.4 °C y mínima de 21 °C. Las lluvias son muy escasas, presentándose una precipitación total anual promedio menor a 200 mm, siendo el mes de septiembre el de mayor precipitación pluvial (Wurl *et al.*, 2012).

Fase de campo

La metodología a seguir y los datos (2012 y 2013) fueron proporcionados por ASUPMATOMA A.C. (Asociación Sub Californiana de Protección al Medio Ambiente y a la Tortuga Marina).

Zonas de la playa

Para hacer la medición de los kilómetros de las dos playas, se utilizó un decámetro. A la playa Punta Rancho San Cristóbal, por tener una menor extensión, se le instalaron estacas cada kilómetro; y a la playa El Suspiro, por tener una mayor extensión, cada dos kilómetros. Las estacas se colocaron en una parte visible de la playa, y de esta manera a la hora del patrullaje reconocer más fácilmente la zona donde la tortuga desovó y anotarla en la ficha correspondiente.

Teniendo en cuenta las zonas a lo ancho de la playa, se identificaron tres zonas de desove, desde el borde de la línea costera hasta el límite con la vegetación (ver Figura 1). La zona A es la zona que limita con el mar, la zona B es la zona media de la playa que limita con la zona A y B, y la zona C limita con la vegetación.



Figura 1. Zonas de la playa: Zona A, hasta donde llega la marea. Zona B, parte media y más extensa de la playa. Zona C, límite de la playa con la vegetación.

Fuente: Díaz-Arvizu, 2012.

Los recorridos se realizaron con ayuda de cuatrimotos, se buscaron las huellas que dejan las tortugas en la arena, estas se siguieron hasta el final del rastro en donde

se pudo observar claramente si la hembra hizo nido o no, observando en qué zona de la playa puso el nido. Toda la información se anotó en las fichas correspondientes.

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos registrados en los formatos se pasan a una base de datos en Excel. Se realizó un promedio total de 2 años de anidación para cada una de las zonas por playa, observando el número total de nidadas por zona a través del tiempo.

Los datos del número de nidadas en las zonas tanto a lo largo (kilómetros) como a lo ancho (A, B y C) de la playa, fueron sometidos a la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, el cual nos permite determinar si la muestra aleatoria presenta una distribución normal (Ciro, 2016).

Se realizó la prueba chi-cuadrado (X^2) para comparar la frecuencia de anidación a lo largo de las playas (kilómetros), en los años 2012 y 2013.

El análisis de frecuencia de anidación en las diferentes zonas de las playas, se realizó comparando dos años (2013 y 2012), llevando a cabo pruebas ANOVA de un factor, para datos normales y la prueba Kruskal-Wallis si los datos no presentan normalidad. Para el análisis, se utilizó el programa estadístico PASW Statistics 18.

RESULTADOS

Frecuencia de anidación por kilómetros

Playa Punta Rancho San Cristóbal. Existen diferencias significativas (X^2 (3),

=1,45293, $p < 0,05$) entre el número de nidos encontrados para los 5 kilómetros en el año 2012. Para ese año, se colectaron un total de 437 nidos, de los cuales un 54,92 % se encontraron en el kilómetro 3-4 donde se



presentó el mayor porcentaje de anidación, y el kilómetro que presentó el menor porcentaje fue el kilómetro 0-1 con un 4,35 % (ver Figura 2).

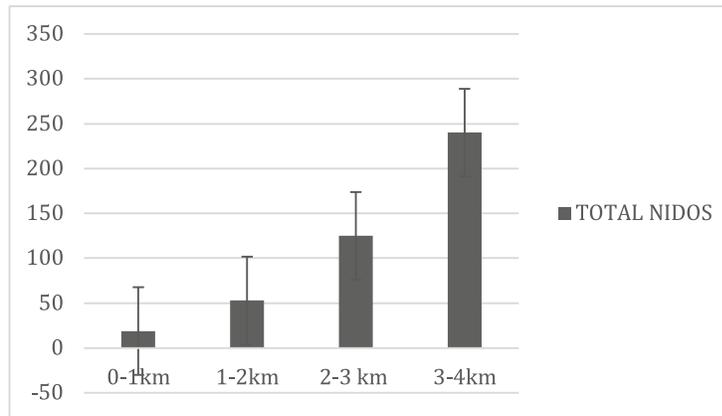


Figura 2. Abundancia de nidos, año 2012, playa Punta Rancho San Cristóbal.

Fuente: Elaboración propia.

Para el año 2013, hay diferencias estadísticas significativas ($X^2(3) = 6,4618$, $p < 0,05$) entre el número de nidos encontrados en los 5 kilómetros. La cantidad de nidos colectados, para esa temporada fue de 534, donde el mayor porcentaje se observa en el kilómetro 3-4 con un 65,79 %, y el menor porcentaje se observó para el kilómetro 0-1 con un 7,52 %, como muestra la Figura 3.

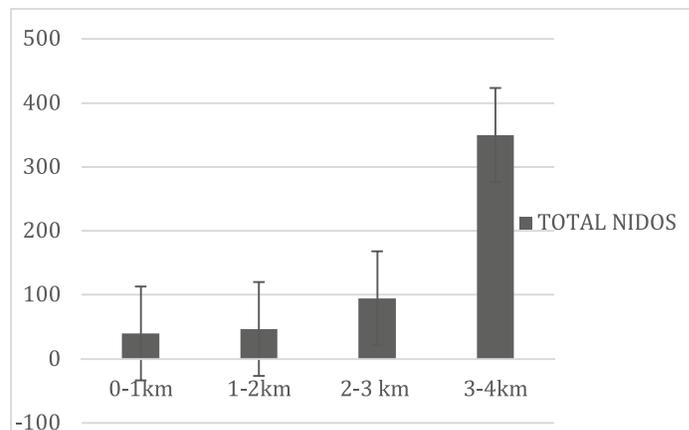


Figura 3. Abundancia de nidos, año 2013, playa Punta Rancho San Cristóbal.

Fuente: Elaboración propia.

Playa El Suspiro. Para el año 2012, se encontraron diferencias estadísticas significativas ($X^2(10) = 2,51218$, $p < 0,05$) entre el número de nidos en los 11 kilómetros estudiados. La cantidad de nidos colectados en esa temporada fue de 914, de los cuales un 21,84 % se encuentra en el kilómetro 6-8 presentando el mayor porcentaje del total de nidadas, y el menor porcentaje se observó en el kilómetro 10-11 con un 7,79 % (ver Figura 4).

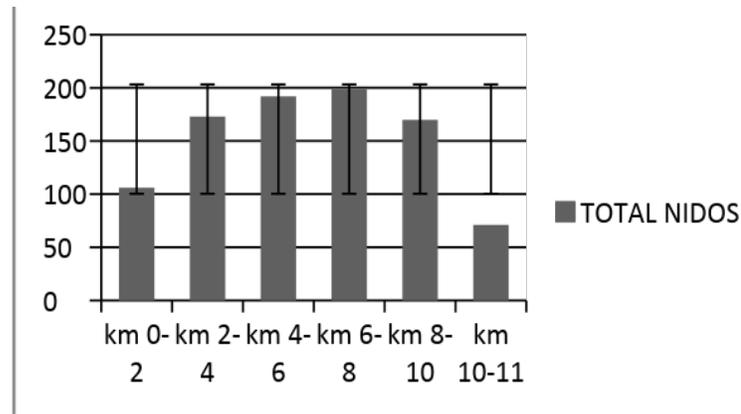


Figura 4. Abundancia de nidos, año 2012, playa El Suspiro.

Fuente: Elaboración propia.

Para el año 2013, se observaron diferencias estadísticas significativas ($X^2(10), =1,79932, p < 0,05$) entre el número de nidadas para los 11 kilómetros estudiados. La cantidad de nidos colectados fue de 1103, donde el

mayor porcentaje se presenta en el kilómetro 6-8 con un 30 %, al igual que lo observado en el año 2012; y la menor frecuencia en las anidaciones con un 5 %, se presentó entre el kilómetro 10-11 (ver Figura 5).

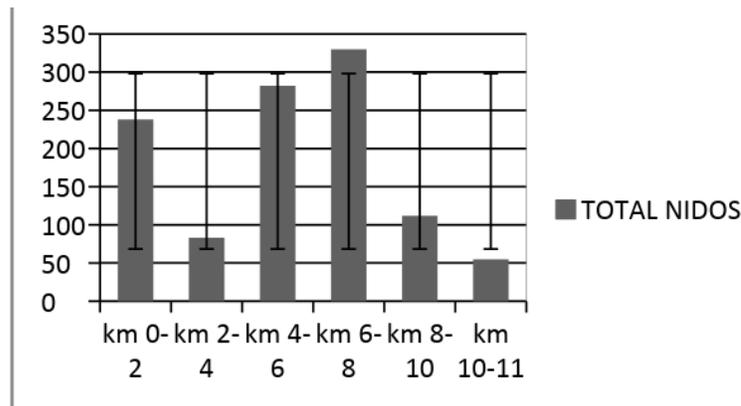


Figura 5. Abundancia de nidos, año 2013, playa El Suspiro.

Fuente: Elaboración propia.

Frecuencia de anidación por zonas (ancho de la playa)

Playa Punta Rancho San Cristóbal. En los años estudiados (2012-2013), se observaron diferencias estadísticas significativas ($F(2,$

$12) = 11,69; p = 0,002$) para las tres zonas estudiadas, zona A, zona B y zona C. El mayor número de nidadas se encontró en la zona B con 818 nidos (84.3 %), y el menor número de nidos se encuentra en la zona A con 51 nidos (5.2 %) del total de las nidadas para los dos años evaluados (ver Figura 6).

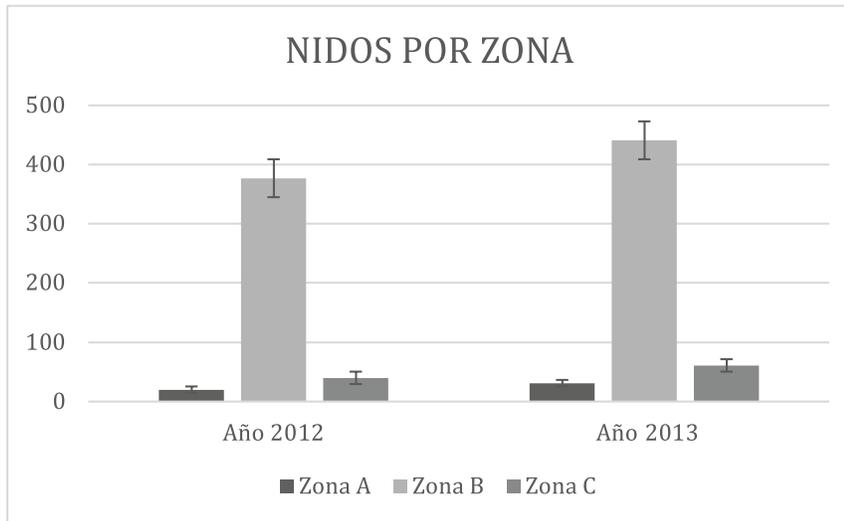


Figura 6. Total de nidos por zona en la playa Punta Rancho San Cristóbal (2012-2013).

Fuente: Elaboración propia.

Playa El Suspiro. Existen diferencias significativas entre las tres zonas para los dos años evaluados (Kruskal-Wallis $X^2 = 6,86; p = 0,032$). Las zonas A y B, al igual que la playa Punta Rancho San Cristóbal, la zona B es la que presentó el mayor número de

anidaciones con un total de 1625 nidos (80.5 %) y la zona C tuvo el menor número de nidadas con 191 nidos (9.4 %) para el total de las nidadas en los dos años evaluados (ver Figura 7).

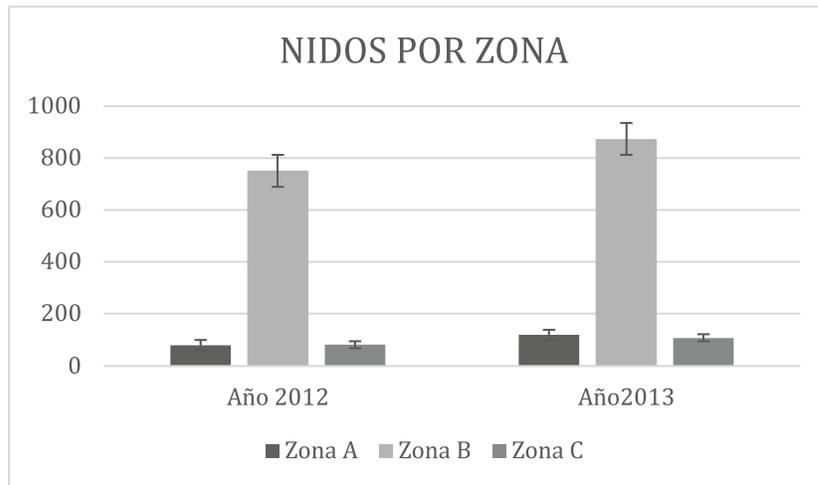


Figura 7. Cantidad de nidos por año en la playa El Suspiro (2012-2013).

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Frecuencia de anidación por kilómetros

playa Punta Rancho San Cristóbal. Para las dos temporadas de anidación 2012 y 2013, se presenta el mismo patrón, siendo el kilómetro 3-4 donde hubo una mayor abundancia, y el kilómetro 0-1 donde se presenta la menor abundancia (ver Figuras 5 y 6). Según lo reportado por Médicci *et al.* (2009), el aumento en la iluminación artificial perturba el proceso de anidación de las hembras, lo que no concuerda con los resultados obtenidos, en el kilómetro 3-4, que es en donde hay construcciones, se presenta el mayor número de anidaciones.

Teniendo en cuenta que el kilómetro 3-4 es el lugar que prefieren las tortugas para desovar (tal vez por la distancia al agua), también se pudo observar que hay presencia de edificaciones, hoteles, residencias, iluminación artificial y cercas que alteran los hábitats y generan alteraciones negativas en

el proceso de incubación y eclosión de las tortugas marinas (Recaséns *et al.*, 2010). En el caso de la playa San Cristóbal, según los resultados obtenidos, hubo preferencia en el kilómetro 4 cerca a las residencias, las hembras desovaron casi en la puerta de estas construcciones; pero, gracias al equipo de trabajo, estos nidos fueron reubicados asegurando el éxito de eclosión.

Por otra parte, las construcciones deben cumplir las normas que menciona la ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente, además que la reubicación de los nidos se da como última opción para mitigar el daño causado por el hombre.

En el kilómetro 0-1, se puede observar (ver Figura 6) el más bajo número de anidaciones, debido a que en una parte del año esta zona presenta inundaciones, por lo que es imposible que las hembras logren hacer sus nidos.



Playa El Suspiro. Teniendo en cuenta los años 2012 y 2013, se puede observar que el kilómetro 6-8 es el que presenta el mayor número de anidaciones, y es el kilómetro donde se encuentran construcciones como, hoteles y la desaladora. Al igual que lo dicho para la playa Punta Rancho San Cristóbal, aunque hay iluminación artificial, se puede observar el mayor porcentaje de anidación.

El menor porcentaje para los 2 años, se encuentra en el kilómetro 10-11, debido a que al haber presencia de rocas de gran tamaño, es frecuente observar barcos pesqueros en esta área, provocando que las tortugas no salgan a anidar.

El género *Lepidochelys* también se caracteriza por frecuentar playas abiertas, continentales, aisladas y con poca pendiente cerca de cinco grados, lo que facilita a las tortugas el acceso a la playa (Vega & Robles, 2005), viéndose en las playas estudiadas, la constante llegada de tortugas, por lo que se puede pensar que estas playas presentan las características anteriormente mencionadas, facilitándoles la salida del mar.

Frecuencia de anidación por zonas

En las playas Punta Rancho San Cristóbal y El Suspiro. En las Figuras 6 y 7, se observan las diferencias entre las frecuencias por zonas de anidación, notándose considerablemente un aumento en el número de nidadas por temporada. La zona B es la zona que presenta mayor frecuencia de anidación a lo largo de los dos años, tanto para la playa Punta Rancho San Cristóbal como para la playa El Suspiro. Esto se debe a que la especie estudiada *Lepidochelys olivacea*, busca los sitios en la playa con mejores condiciones para anidar (López-Castro *et al.*, 2004), siendo

algunos factores claves para la anidación: la temperatura, humedad, porosidad de la arena, oxigenación, compactación de la arena, entre otros. Por eso, las tortugas del género *Lepidochelys* hincan el pico hacia la arena en busca del lugar correcto.

Aunque la zona B es la zona que más presentó anidaciones y muestra buenas condiciones para la anidación, la zona C es la zona más adecuada para el desarrollo de los embriones, pues esta zona no se ve afectada por la marea y en toda la temporada de anidación, los nidos no presentan inundaciones (Recaséns *et al.*, 2010). A diferencia de la zona A, que en toda la temporada se ve afectada por el oleaje siendo un lugar de riesgo para los embriones pues tienen una probabilidad muy alta de que los nidos se inunden, haciendo que los embriones no lleguen a desarrollarse (Martínez y Páez, 2000).

Durante la temporada de anidación, puede presentarse el fenómeno del Niño, lo que hace que aumente el nivel del mar e intensifica los periodos de huracanes, y por esta razón en algunos meses de la temporada pueden verse afectados algunos nidos que han sido ubicados por las hembras anidadoras en la zona B (Recaséns *et al.*, 2010; Márquez *et al.*, 2014), presentándose inundaciones, incrementando la erosión y la humedad en las playas (Weishampel, 2004; Pike, 2006). El aumento del nivel del mar hace que las hembras que llegan a poner sus huevos a las playas, no encuentren lugar para desovar debido a la presencia de piedras, palos, partes de arrecife, humedad no adecuada. Por consiguiente, al intentar desovar y no encontrar un lugar, las hembras no depositan los huevos y, por lo tanto, se devuelven al mar (Moncada *et al.*, 2010).

CONCLUSIONES

Según las zonas a lo largo de la playa, los kilómetros que presentan mayor frecuencia de anidación para los años 2012 y 2013, son: para la playa Punta Rancho San Cristóbal del 3-4 y para la playa El Suspiro del 6-8, en estos kilómetros se facilita el acceso a las playas debido a la pendiente y a la ausencia de rocas en estas zonas. Teniendo en cuenta las zonas a lo ancho de la playa para los 2 años estudiados, la zona B es la que presenta mayor frecuencia de anidación; sin embargo, no es la zona más adecuada para el desarrollo de los embriones, debido a que en algunos meses del año se ven afectados por la marea alta. Además, la protección de estas dos playas es de gran importancia

para esta especie, ya que frecuentemente los nidos son saqueados por la comunidad local para ser comercializados en Cabo San Lucas como “plato exótico”. Este factor es determinante, ya que influye en gran parte en la disminución de esta especie, que, según la UICN, se encuentra en categoría vulnerable. Por este motivo, es de gran importancia realizar y mejorar las estrategias de conservación y concientizar a la población local y extranjera, a preservar y proteger sus recursos naturales y crear nuevas normas en las cuales la protección a las tortugas marinas sea eficiente para mitigar el daño hecho por el hombre.

AGRADECIMIENTOS

A ASUPMATOMA A.C, por darnos la oportunidad de trabajar con tortugas marinas, por colaborarnos con los datos y por el conocimiento que nos aportaron; al grupo de investigación WAIRA; a la Dirección

de Investigaciones, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, por promover movilidades académicas que benefician la formación profesional de los semilleros de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARADO, J. & MURPHY, T. M. 2000. Periodicidad en la Anidación y el Comportamiento entre Anidaciones. En: ECKERT, K. L., BJORN DAL, K. A., ABREU-GROBOIS, F. A. & DONNELLY, M. (Eds.), Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Blanchard, Pennsylvania, USA. 32-136.

MARTÍNEZ BENCARDINO, C. 2016. *Estadística básica aplicada*. Ecoe Ediciones. Bogotá.

CONAGUA. Comisión nacional del agua, servicio meteorológico nacional. Recuperado de: <http://smn.cna.gob.mx/>.

DE LA TORRE YARZA, A. 2012. Guía ilustrada de Tortugas Marinas. Para los Campamentos Tortugeros Comunitarios de la Costa Oaxaqueña. Fundación Comunitaria Oaxaca A.C. Recuperado de: <http://reddoaxaca.org.mx/wp-content/uploads/2013/09/GUIA-ILUSTRADA-2012.pdf>



- ECKERT, K. L. & ABREU GROBOIS, F. A. (Eds.) 2001. Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe – Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo. Vol. 1, Raquel Briseño Dueñas y F. Alberto Abreu Grobois. Trad. (es), Santo Domingo, República Dominicana.
- GOOGLE MAPS. (Ubicación de la zona de estudio, Cabo San Lucas, Baja California Sur, México) 2014. Recuperado de: <https://www.google.com/maps/search/peninsula+baja+california+sur/@25.4362468,-112.3135794,1006124m/data=!3m2!1e3!4b1>.
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 1983. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/>
- IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2014.1. Recuperado de: www.iucnredlist.org.
- GUZMÁN POO, J. R., OCEGUERA CAMACHO, K. & HERNÁNDEZ HUERTA, M. T. 2004. Taller de conservación de tortugas marinas en el Noroeste Mexicano. En: RODRÍGUEZ VALENCIA, J. A. (Ed), La Paz. Baja California Sur: World Wildlife Fund-México & Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- LÓPEZ-CASTRO, M., CARMONA, R., & NICHOLS, W. 2004. Nesting characteristics of the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Cabo Pulmo, southern Baja California. *Marine Biology* 145(4): 811-820.
- MANN, T. M. 1977. Impact of developed coastline on nesting and hatchling sea turtles in southeastern Florida. Florida Atlantic University.
- MÁRQUEZ-MILLÁN, R., JIMÉNEZ-QUIROZ, M., PEÑAFLORES-SALAZAR, J. & DÍAZ-FLORES. 2014. Programa Nacional de Investigación de Tortugas Marinas. En: R. Márquez-Millán, M. Garduño-Dionate (Ed.), Tortugas marinas. México, D.F., Instituto Nacional de Pesca.
- MARTÍNEZ, L. & PÁEZ, V. 2000. Ecología de anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la Playa de La Cueva, Costa Pacífica Chocoana, Colombia. *Biol.* 22(73): 131-143.
- MÉDICCI, M. R., 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.
- MEYLAN, A. B & MEYLAN P. A. 2000. Introducción a la Evolución, Historias de Vida y Biología de las Tortugas Marinas. En: Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Ed.), Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE, Blanchard, Pennsylvania, USA.
- MONCADA, F. G., AZANZA, J., NODARSE, G., MEDINA, Y. y FORNEIRO, Y. 2010. Las tortugas marinas y el cambio climático en Cuba. *Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*, (20). Recuperado de: <http://ama.redciencia.cu/articulos/20.03.pdf>.
- NOM-162-SEMARNAT Norma Oficial Mexicana, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. 2012. Recuperado de:

- http://www.dof.gob.mx/DOFmobile/nota_detalle_popup.php?codigo=5286506.
- PIKE, D. A. 2013. Climate influences the global distribution of sea turtle nesting. *Global Ecology and Biogeography* 22(5): 555-566.
- PIKE, D. A., ANTWORTH, R. L. & STINER, J. C. 2006. Earlier nesting contributes to shorter nesting seasons for the loggerhead turtle. *Carettacaretta. J. Herpetol* (40): 91-94.
- RAYMOND, P. W. 1984. Sea turtle hatchling disorientation and artificial beachfront lighting: A review of the problem and potential solutions: Center for Environmental Education.
- RECASÉNS, A. B. C., GARCÍA, A. M., RODRÍGUEZ, V. T. & VICARIO, A. G. 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-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (eds.), Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. Semarnat-ine, unamicmyl, México: Universidad Autónoma de Campeche.
- VEGA, A. J. & ROBLES, Y. 2005. Descripción del proceso de anidación y biometría de hembras, huevos y nidos en tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) en Isla de Cañas, Pacífico panameño. *Tecnociencia* 7: 43-55.
- WEISHAMPELM, J. F., BAGLEY, D.A. & EHRHART, L. M. 2004. Earlier nesting by loggerhead sea turtles following sea surface warming. *Global Change Biol.* 10: 1424-1427.
- WURL J. & VALDEZ ARAGÓN, A. R. 2012. Las condiciones hidrogeológicas en el municipio de Los Cabos. En: P. Ganster, O. Arizpe y A. Ivanova, Los Cabos: Prospectiva de un Paraíso Natural y Turístico: SCERP and IRSC publications, Baja California Sur, México.

