

EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE NIDOS DE TORTUGA LORA (*Lepidochelys olivacea*), EN LA PLAYA LA MARINERA, GUÁNICO ABAJO DE TONOSÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS, AÑO: 2010.

EVALUATION OF THE DENSITY OF NEST FOR OLIVE RIDLEY SEA TURTLE
(*Lepidochelys olivacea*), IN LA MARINERA BEACH, GUÁNICO ABAJO OF TONOSÍ,
PROVINCE OF LOS SANTOS, YEAR: 2010

Ozzy S. Vásquez B y Freddy E. González G.^{2, 3}

¹ Estudiante de la Maestría en Manejo de Ecosistemas Marinos y Costeros
Universidad Veracruzana, Veracruz, Panamá.
ozzyseba@hotmail.com

² Profesor
Universidad Abierta y a Distancia de Panamá, Panamá, Panamá.
freddygonzalez.pa@gmail.com

³ Profesor
Facultad de Ingeniería, Universidad de Panamá
Ciudad de Panamá
Panamá

RESUMEN

En la República de Panamá la información existente sobre playas de arribada de tortugas lora es bastante escasa. La Península de Azuero es considerada uno de los sitios más importantes de anidación en el Pacífico Panameño, ya que es en esta región donde se encuentran las únicas playas de arribada de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*), Isla Cañas y Playa La Marinera. Este estudio se desarrolló en la Playa La Marinera, ubicada en el Distrito de Tonosí, en la Provincia de Los Santos, República de Panamá. La Marinera es una pequeña ensenada, que proporciona aproximadamente 700 m de litoral arenoso, considerado como óptimo para la anidación de tortugas marinas. La presente investigación busca evaluar la densidad de nidos de tortuga lora, mediante el método de cuadrantes, en la Playa La Marinera, en la temporada de anidación 2010 (julio-diciembre). Este trabajo pretende evaluar la densidad de nidos de tortuga lora mediante Geoestadística y Sistemas de Información Geográfica (SIG), con la finalidad de identificar zonas preferidas para la anidación de tortugas lora en la Playa La Marinera, por lo que se recomienda un plan de manejo especial, que prohíba el uso extractivo del recurso, pero permita el aprovechamiento sostenible del mismo a través del turismo ecológico.

PALABRAS CLAVE: Geografía de los Recursos Naturales, Zoología Marina,
Geoestadística.

ABSTRACT

In the Republic of Panama, the existing information on arribada beaches of olive ridley is quite low. The Azuero Peninsula is considered one of the most important nesting sites in the Panamanian Pacific, as it is in this region are the only arriving beaches of olive ridley (*Lepidochelys olivacea*), Isla Cañas and La Marinera beaches. This study was developed in Playa La Marinera, located at Tonosi county, Los Santos Province, Panama. La Marinera is a small cove, which provides approximately 700 m of shoreline sand, considered optimal for nesting sea turtles. This study intends to assess the density of nesting olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) by the quadrants method on La Marinera beach in the 2010 nesting season (July-December). This research pretends to evaluate the density of olive ridley sea turtles using Geo-statistic and Geographic Information System (GIS) to identify preferred areas for nesting on La Marinera beach, so we recommend a special management plan, which prohibits the use of the resource extraction, but allow the sustainable use of it through eco-tourism.

KEYWORDS: Geography of the Natural Resources, Marine Zoology, Geographical Information, Systems and Location Theory.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, existen siete especies de tortugas marinas que forman un grupo monofilético del sub-orden Cryptodira, cuyos miembros más antiguos se remontan a unos 150 millones de años (Pritchard, 1997). Estas especies incluyen la caguama (*Caretta caretta*), la verde (*Chelonia mydas*), la carey (*Eretmochelys imbricata*), la lora (*Lepidochelys kempii*), la golfinia (*Lepidochelys olivacea*), la aplanada (*Natator depressus*) y la canal o baula (*Dermochelys coriacea*) (CIT, 2004). Algunos especialistas catalogan a la tortuga prieta o verde del Pacífico Oriental (*Chelonia agassizii*) como una especie adicional (Meylan & Meylan, 2000).

En la República de Panamá, se reportan cinco de las siete especies reconocidas de tortugas marinas (ANAM, 1999; Eckert *et al.*, 2000; Coudert, 2009), de las cuales, la tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) se encuentra en un estado vulnerable, la tortuga

verde (*Chelonia mydas*) y la cabezona o caguama (*Caretta caretta*) están en peligro de extinción; la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y la canal o baula (*Dermochelys coriacea*), en peligro crítico (IUCN, 2011).

METODOLOGIA

Área de estudio

La Zona de Reserva La Marinera se encuentra en el extremo sur de la Península de Azuero (ver Figura No. 1), aproximadamente a 2 km de la Playa Guánico Abajo. Esta playa es una pequeña ensenada, la cual está situada en la costa del Pacífico, entre los 7°15'24.32" N y 80°25'36.40" O. Proporciona, aproximadamente, 700 m de litoral considerado como óptimo para la anidación de las tortugas marinas (Rodríguez *et al.*, 2009). En ambos extremos de la playa, podemos observar un litoral rocoso, que sirve de protección a las tortugas marinas, de algunos depredadores. También, se encuentra la desembocadura de dos pequeñas quebradas, a cada lado de la playa.

Figura 1. Vista General de la Playa La Marinera



Fuente: Los Autores

En la Playa La Marinera, urge la necesidad de conocer la densidad de nidos después de cada arribada. De esta manera, se puede determinar cómo las alteraciones naturales y antropogénicas afectan a las poblaciones de la tortuga lora en esta playa. Se sugiere que la densidad de nidos en la Playa La Marinera es baja, lo que puede ayudar a un alto éxito de eclosión, beneficiando el reclutamiento de neonatos y, por ende, las poblaciones de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*), siempre y cuando no se dé la recolección de huevos para el consumo, por parte de las comunidades aledañas.

METODOLOGÍA

Área de Muestreo

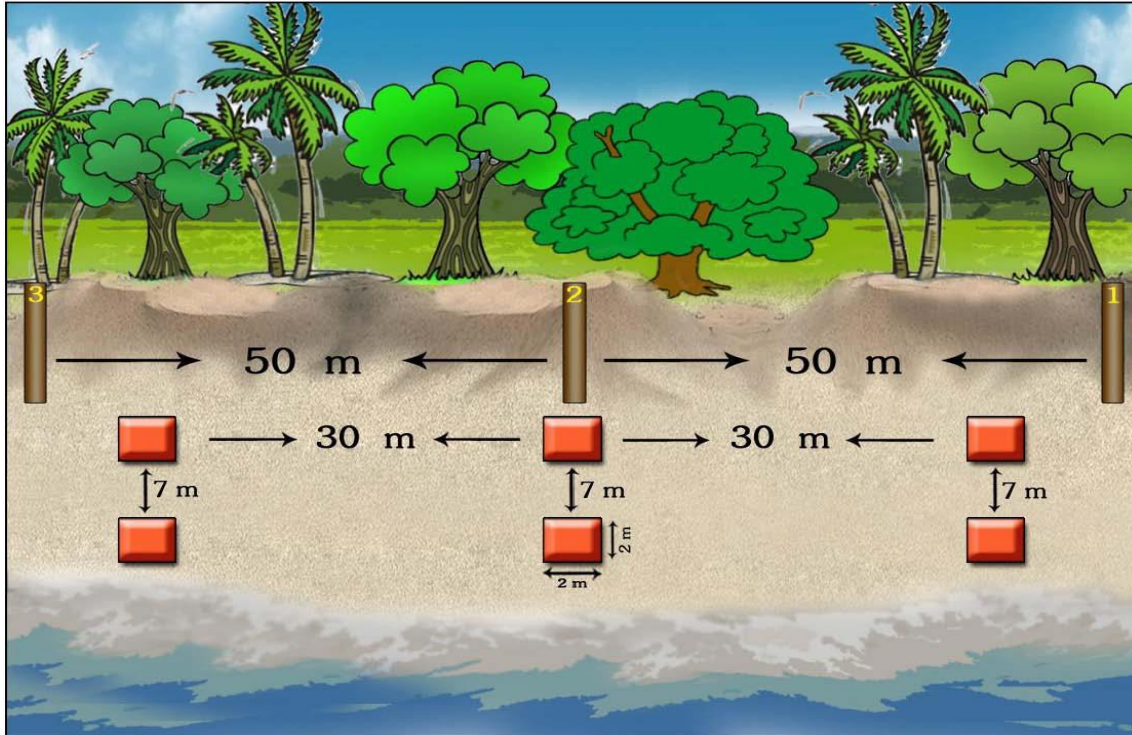
La zona de estudio fue determinada tomando en cuenta el área óptima de anidación, que es la parte de la playa donde se lleva a cabo la anidación en las diferentes arribadas y la misma cubre unos 400 m de largo del total de la playa. Para determinar el ancho de la playa, se midieron aproximadamente 15 m desde la vegetación hasta la línea de alta marea o pleamar, estimándose en 6000 m² el área total de muestreo. En estos 15 m, se dividió la playa en zona alta y zona media-baja. Para este estudio, se decidió unir la zona media y la zona baja de la playa, resultando la denominada zona media-baja; ya que en algunos sectores, la playa no presenta la suficiente distancia para dividirla en tres zonas: alta, media y baja.

En esta área de muestreo, se establecieron dos hileras de cuadrantes, llegando a un máximo de 13 cuadrantes y un mínimo de siete cuadrantes de 2 m x 2 m en cada hilera. Los mismos se dispusieron de forma horizontal, con una distancia de 30 m entre cada cuadrante. Además, se dejó una distancia de 7 m entre las dos hileras de cuadrantes, pues ésta permitía la captura de datos sobre la densidad de nidos,

tanto en la zona alta como en la zona media-baja, sin que los mismos se vieran afectados por la subida de las mareas. Cabe destacar que el primer cuadrante de ambas hileras se estableció a partir de 4 m desde la quebrada que se encuentra en el sector 2 y cuya desembocadura cambia, pero manteniéndose dentro del sector 2. Para determinar las distancias entre los cuadrantes se realizaron con una cinta métrica de 50 m. El cuadrante de 2 m x 2 m fue confeccionado con tubos de PVC de 0.39 cm de ancho y 2 m de largo, resultando un área de 4 m². Para conocer la posición de los diferentes cuadrantes en la playa, se utilizó un GPS Garmin modelo (Map 60 CSx), utilizando coordenadas UTM(NAD27), para saber a qué distancia se encuentran los cuadrantes, ya sea en la misma arribada o entre las diferentes arribadas.

En cada cuadrante de muestra se procedió a excavar entre 20 a 30 cm, con palas, y a poner en evidencia la presencia o no de nidos en el cuadrante. Una vez excavado el cuadrante, se tomaba una foto con una cámara digital (Lumix DMC-FS42, 10 mega pixeles), la que ayudaría a tener evidencias de la presencia de nidos en los cuadrantes. Los datos se recopilaban en un formulario de campo diseñado para esta investigación. En dicho formulario, se colocó información como: fecha, hora, coordenadas, número de poste, número total de nidos, número de nidos de arribada y número de otros nidos.

Figura 2. Diagrama de Muestreo en la Playa La Marinera



Fuente: Los Autores.

Análisis Estadístico

Con los datos obtenidos del muestreo sistemático, se realiza los siguientes análisis:

- Para obtener la cantidad total de nidos extrapolados encontrados en la playa después de cada arribada, se utilizó la siguiente fórmula: $N \times T / L$. Donde N es igual al total de nidos encontrados en los cuadrantes, T es igual al total del área de muestreo y L es igual al total de la superficie muestreada.
- El número de nidos de arribada extrapolados encontrados en la playa después de cada arribada fue calculado utilizando la siguiente fórmula: $P \times T / L$. Donde P es igual al total de nidos de arribada encontrados en los cuadrantes, T es igual al total del área de muestreo y L es igual al total de la superficie muestreada.
- Con relación al número de otros nidos extrapolados encontrados en la playa después de cada arribada, se utilizó la siguiente fórmula $Q \times T / L$. Donde Q

es igual al total de otros nidos encontrados en los cuadrantes, T es igual al total del área de muestreo y L es igual al total de la superficie muestreada.

- En los cálculos de la densidad total de nidos encontrados después de cada arribada, se utilizó la fórmula N/R . Donde N es igual al total de nidos encontrados en los cuadrantes y R es igual al área del sector de la playa.
- La fórmula utilizada para calcular la densidad de nidos de arribadas fue P/R . Donde P es igual al total de nidos de arribadas y R es igual al área del sector de la playa.
- Para calcular la densidad de otros nidos no pertenecientes a la arribada, se utilizó Q/R . Donde Q es igual a otros nidos no pertenecientes a la arribada y R es igual al área del sector de la playa.
- Al final los datos muestreados permiten construir un mapa de densidades usando programas de Sistemas de Información Geográfica.

RESULTADOS

Resultados del Muestreo

En la Playa La Marinera, se presentaron tres arribadas durante la temporada de anidación, en el año 2010. La I arribada se presentó en el mes de agosto, durante la misma, se contabilizó una cantidad total de cinco nidos de tortuga lora. Todos estos nidos fueron identificados como nidos de arribada, ya que no se encontraron otros durante la misma. En la II arribada, ocurrida en el mes de septiembre, se encontró una cantidad total de 58 nidos, de los cuales, 34 pertenecían a dicha arribada, y 24 eran nidos ya existentes en la playa. Para la III arribada, ocurrida en el mes de noviembre, se encontró una cantidad total de 60 nidos, que en su gran mayoría (52 nidos) fueron identificados como nidos de dicha arribada. Sólo ocho de éstos fueron considerados como nidos presentes antes de la arribada (ver Cuadro No. 1).

Cuadro No. 1. Resumen del número de nidos encontrados en la superficie muestreada en la Playa La Marinera, 2010.

	I arribada	II arribada	III arribada
Cantidad total de nidos	5	58	60
Número de nidos de arribada	5	34	52
Número de otros nidos	0	24	8

Fuente: Los Autores

Las mayores arribadas resultantes para la Playa La Marinera en el 2010 se dieron en septiembre y noviembre. Esto último no coincide con los picos de anidación informados, los cuales se ubican de septiembre a octubre (Márquez, 1996). Sin embargo, las mayores arribadas para la Playa La Marinera en el 2010 coinciden con las investigaciones realizadas en la Playa Ostional, Costa Rica, las cuales ocurren entre los meses de lluvia, de julio a noviembre, siendo agosto y noviembre los meses con mayor número de hembras anidantes (Chaves, 2007). El resultado de la mayor arribada en el 2010 incluyó 3,000 nidos en la III arribada, aunque se pueden perder nidos por depredadores como los mapaches (Ratnaswamy & Warren, 1998).

La mayor arribada del 2010 en la Playa La Marinera coincide con lo señalado por varios autores, quienes informan que las playas panameñas de arribadas son chicas, presentando de 2,000 a 12,000 hembras anidantes (Márquez, 1996; Bernardo & Plotkin, 2007). Según Valverde & Gate (1999), se pueden dar diferencias entre la metodología de cuadrantes y la metodología de transepto en tiempo fijo, para el resultado de los conteos de arribadas o de las densidades de nidos de éstas.

Al calcular la densidad equivalente a la cantidad total de nidos en la I arribada, la misma resultó ser de 1 nido/21 m² (ver Cuadro No. 2). Ésta resulta ser igual para la cantidad de nidos de arribada y para la densidad de nidos previos u otros nidos, resultó cero (0) nidos. Se sugiere que estas densidades bajas pueden ser producto de las fuertes lluvias. Las lluvias son un factor a considerar en este estudio, ya que en el 2010, en la República de Panamá, se presentó el fenómeno de la Niña (Martínez, 2010). Este fenómeno dio como resultado el exceso de las

precipitaciones, lo que provocó que parte del área de muestreo resultara afectada, produciendo pérdida de nidos.

Otro aspecto a considerar, son los nidos destruidos por los depredadores. En la Playa La Marinera, se pueden observar depredadores naturales como: mapaches (*Procyon lotor*), coyotes (*Canis latrans*), gallinazos (*Coragyps atratus*), entre otros (ver Figura No. 3 en Anexo). Estos depredadores se presentan en el día o la noche y se alimentan de los nidos de tortugas presentes en la playa. Puesto que este estudio se centra en contabilizar los nidos presentes en la playa, al momento del muestreo, sólo se contabilizaron los nidos presentes en la cámara de nidos y no, los depredados. Es importante señalar que las mismas tortugas destruyen nidos en las arribadas, constituyéndose así en un agente más que contribuye a la pérdida de nidos de arribadas (Cornelius et. al., 1992).

En la II arribada, la densidad para la cantidad total de nidos fue de 1 n/2 m², en cuanto a la densidad de nidos de arribada, la misma fue de 1 n/3 m², y para otros nidos la densidad fue de 1 n/4 m². En la III arribada, las densidades de la cantidad total de nidos y de nidos de arribadas son parecidas a la cantidad total de nidos de la II arribada, siendo la densidad para la cantidad total de nidos de la tercera arribada de 1 n/2 m², mientras que para los nidos de arribada en la última arribada fue de 1 n/2 m². En esta arribada, la densidad de otros nidos fue de 1 n/14 m² (ver Cuadro No. 2).

Cuadro No. 2. Densidades (nidos/m²) equivalentes a toda la Playa La Marinera, 2010.

	I arribada	II arribada	III arribada
Densidad de cantidad total de nidos	1 n/21 m ²	1 n/2 m ²	1 n/2 m ²
Densidad de nidos de arribada	1 n/21 m ²	1 n/3 m ²	1 n/2 m ²
Densidad de otros nidos	0	1 n/4 m ²	1 n/14 m ²

Fuente: Los Autores

DISCUSIÓN

Los sectores de la playa que se identificaron como los de mayor densidad fueron el 4, 5 y 7 (ver Cuadro No. 3). En la I arribada, en el sector 4, la densidad para la cantidad total de nidos y para los nidos de arribadas fue de 0.25 n/m², en el sector 5, la densidad para la cantidad total de nidos y los nidos de arribada fue de 0.37 n/m².

En la II arribada, en el sector 4, se obtuvo una densidad de 0.93 n/m² para la cantidad total de nidos, para los nidos de arribada se obtuvo una densidad de 0.62 n/m² y para otros nidos se obtuvo una densidad de 0.31 n/m². En el sector 5, se obtuvo una densidad de 1.31 n/m² para la cantidad total de nidos, para los nidos de arribada se obtuvo una densidad de 1 n/m² y para otros nidos, una densidad de 0.31 n/m² (ver Cuadro No. 3). En el sector 7, se obtuvo una densidad de 1 n/m² para la cantidad total de nidos, para los nidos de arribada se obtuvo una densidad de 0.25 n/m² y para otros nidos, una densidad de 0.75 n/m².

Cuadro No. 3 Densidades (N/m²=nidos por metros cuadrados) encontrados en los principales sectores de la Playa La Marinera, 2010.

Sectores de la playa	I arribada				II arribada		III arribada		
	4	5	7	4	5	7	4	5	7
Cantidad total de nidos	0.25	0.37	0	0.93	1.31	1.00	1.00	2.00	0.37
Nidos de arribada	0.25	0.37	0	0.62	1.00	0.25	0.87	1.68	0.25
Otros nidos	0	0	0	0.31	0.31	0.75	0.12	0.31	0.12

Fuente: Los Autores

Comparando las tres arribadas, las densidades más altas se registran en la III arribada para el sector 5, con 1.68 n/m². Esto muestra que la densidad de la Playa La Marinera es baja, tomando en comparación otros estudios, donde se consideran densidades altas 9 n/m² y bajas 2 n/m² (Honarvar, 2007). Estas bajas densidades de la Playa La Marinera pueden ser buenas para el éxito de eclosión y el reclutamiento de neonatos al ciclo de vida de la tortuga lora.

Las bajas densidades en la Playa La Marinera pueden favorecer una serie de procesos bioquímicos, que señalan investigaciones previas. Entre los procesos bioquímicos señalados están: la variación de la temperatura y un mejor flujo gaseoso entre el O₂ y el CO₂, manteniendo una cantidad aceptable de O₂, que ayude al desarrollo embrionario en la segunda parte del proceso de incubación, ya que en esta fase aumenta el consumo de este gas y también las concentraciones de CO₂ por el metabolismo embrionario (Ackerman, 1977 y 1996; Clusella-Trullas & Paladino, 2007; Honarvar et al., 2008; Ocana, 2010; Valverde et al., 2010). Estas mismas bajas densidades de la Playa La Marinera no permiten la colecta de huevos, como en el caso de la Playa Ostional, en Costa Rica, que presenta densidades altas entre 7 a 14 n/m² (Cornelius & Robinson, 1983). En la Playa Ostional, por presentarse altas densidades de nidos, se ha desarrollado un programa de aprovechamiento de huevos en la playa principal de anidación, con lo que ayuda a bajar las densidades de nidos, a mejorar el éxito de eclosión y al mejoramiento de los ingresos de la comunidad de Ostional. Es bueno aclarar que este aprovechamiento sólo se permite en las primeras 36 horas de las arribadas (Degawa, 2002).

Se utilizó el análisis de varianza de un factor (ANOVA), con una confiabilidad del 95 %. Los resultados obtenidos demostraron que en todos los casos en que se aplicó dicha prueba estadística no existió diferencia significativa para ninguno de los diferentes sectores, cantidad total de nidos, nidos de arribada, otros nidos presentes y las zonas de la playa. Pese a que las muestras recolectadas fueron un número reducido, distribuidos mensualmente, sólo se presentan pequeñas diferencias numéricas en los porcentajes de nidos encontrados en los diferentes sectores y en las zonas de la playa. Las diferencias no significativas puede ser por el limitado muestreo y el área de anidación pequeña, ya que sólo se realizó en una temporada de anidación y algunos autores coinciden en la necesidad de un plan de monitoreo a largo plazo (Cornelius et al., 1991; Valverde et al., 1998; Chaves, 2007).

CONCLUSIONES

La densidad de nidos de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) en la temporada de anidación 2010 fueron menores a 2 n/m² en la Playa La Marinera, Tonosí, Pacífico de Panamá, lo que es ventajoso para el alto éxito de eclosión y la sostenibilidad de las arribadas en esta playa.

Las arribadas de los meses de agosto, septiembre y noviembre en la Playa La Marinera fueron relativamente pequeñas, con no más de 3000 nidos de tortugas por arribada.

La tortuga lora presentó preferencia para anidar en los sectores centrales de la playa (4 al 7) y zonas altas de la misma, donde hay poca influencia de las mareas.

Realizar estudios sobre granulometría y caracterización biofísicas de la Playa La Marinera principalmente en los sectores y zonas identificados como preferidos para la anidación.

Iniciar un programa de Educación Ambiental sobre tortugas marinas dirigido a los moradores de las comunidades aledañas a la Playa La Marinera, para que comprendan la importancia de su conservación.

Establecer un programa de co-manejo de la Zona de Reserva La Marinera, entre la ARAP y organizaciones sin fines de lucro, para obtener una mayor protección de dicha zona.

Promover la creación de un Plan de Manejo de la Zona de Reserva La Marinera, para obtener un manejo adecuado y contribuir a la sostenibilidad de las

poblaciones de tortugas lora en la región, especialmente en los sectores con preferencia para la anidación en noches de arribadas.

A partir de la evaluación de densidades, se puede establecer un plan de seguimiento para elaborar un plan de manejo en la playa con la finalidad de establecer los sitios más sensibles a visitas guiadas de turistas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, R.A. 1977. The respiratory gas exchange of sea turtle nests (*Chelonia*, *Caretta*). *Respiratory Physiology* 31:19-38.
- ACKERMAN, R.A. 1996. The nest environment and the embryonic development of sea turtles. Pp. 83-106. En: Lutz P.L. and Musick, J.A. (eds). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Press, FL.
- ARAP. 2010. Resolución ARAP No.092. Gaceta Oficial No. 26604-A. Panamá.5 p.
- BERNARDO, J. & PLOTKIN, P.T. 2007. An evolutionary perspective on the arribada phenomenon and reproductive behavioral polymorphism of olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*). En: Plotkin, P.T. (ed.) *Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. Pp. 59-87.
- CAMPBELL, L.M. 1998. Use them or lose them? Conservation and the consumptive use of marine turtle eggs at Ostional, Costa Rica. *Environmental Conservation* 25(4):305–319.
- CHACÓN, D. 2002. Diagnóstico sobre el comercio de las tortugas marinas y sus derivados en el Istmo Centroamericano. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica (RCA). San José, Costa Rica, 133 p.

- CHACÓN, D., SÁNCHEZ, J., CALVO, J. & 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). Gobierno de Costa Rica, San José, 103 p.
- CHACÓN, D., DICK, B., HARRISON, E., SARTI, L., & SOLANO, M. 2008. Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica. Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT), San José, Costa Rica, 56 p.
- CHAVES, G. 2007. Tendencia Poblacional y Éxito de Eclosión de las Anidaciones Masivas de Tortugas Lora (*Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829) en el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Ostional, Guanacaste. Tesis de Magister Scientie, Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, 81 p.
- CIT, 2004. Una Introducción a las Especies de Tortugas Marinas del Mundo. Octubre 2004, San José, Costa Rica, 10 p.
- CITES. 2011. Apéndices I, II y III. <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>
- CLUSELLA-TRULLAS, S. & PALADINO, F. 2007. Micro-environment of olive ridley turtle nests deposited during an aggregated nesting event. *Journal of Zoology* 272: 367–376.
- CÓRDOBA, L. 1999. Panamá: un estado y comunidad que asume una responsabilidad compartida / Lyneth Zulay Córdoba, Hercilia Moreno.-1a. Ed.- San José, C.R.: UICN: Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), 60 p.
- CORNELIUS, S.E. 1976. Marine turtle nesting activity at Playa Naranjo, Costa Rica. *Brenesia* 8:1-27.
- CORNELIUS, S.E. 1985. Update on Ostional. *Marine Turtle Newsletter* 33:5-8.
- CORNELIUS, S.E. 1986. The sea turtles of Santa Rosa National Park. Fundación de Parques Nacionales, Costa Rica. 64 p.

- CORNELIUS, S.E. & ROBINSON, D.C. 1983. Abundance, distribution and movements of olive ridley sea turtles in Costa Rica. NWFS.
- CORNELIUS, S.E., ULLOA, M.A., CASTRO, J.C., MATA DEL VALLE, M. & ROBINSON, D.C. 1991. Management of olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) nesting at Playas Nancite and Ostional, Costa Rica. Pages. En J.G. Robinson and K.H. Redford, eds. Neotropical Wildlife Use and Conservation. The University of Chicago Press, Chicago and London, 111-135 p.
- CORNELIUS, S.E., ALVARADO, M.A., CASTRO, J.C., MATA, M. & ROBINSON, D.C. 1992. Management of olive ridley sea turtle eggs (*Lepidochelys olivacea*) at Playas Nancite and Ostional, Costa Rica. En: Neotropical Wildlife Conservation and Use. J. G. Robinson, and K.H. Redford (eds.). University of Chicago Press, 115-135 p.
- COUDERT, J. 2009. An assessment of sea turtle nesting sites in Las Perlas Archipiélago, Panamá. Tesis (M.Sc.) Heriot-Watt University, Edinburgh, Unites Kingdom, 71 p.
- DEGAWA, Y. (ed). 2002. La arribada, la vida de la tortuga lora y la vida de la Comunidad de Ostional. Programa de educación biológica y ambiental, Costa Rica. Asociacion de desarrollo integral de Ostional (ADIO), Costa Rica, 11 p.
- ECKERT, K.L., BJORNDAL K.A., ABREU- GROBOIS, F.A. & DONNELLY, M. (eds). 2000. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Trad. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4.
- EGUCHI, T., GERRODETTE, T., PITMAN, R.L., SEMINOFF, J.A. & DUTTON, P.H. 2007. At-sea density and abundance estimates of the olive ridley turtle *Lepidochelys olivacea* in the Eastern tropical Pacific. *Endangered Species Research* 3:191–203.
- ETESA. 2010a. Promedio mensual de temperatura-°c. Tonosí. Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A., Gerencia de Hidrometeorología, Datos de la Estación Números 124004.

- ETESA. 2010b. Total Mensual de Precipitaciones. Tonosí. Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A., Gerencia de Hidrometeorología, Datos de la Estación Números 124004.
- FONSECA, L.G., MURILLO, G.A., GUADAMÚZ, L., SPÍNOLA, R.M., VALVERDE, R.A. 2009. Downward but stable trend in the abundance of arribada olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles at Nancite Beach, Costa Rica for the period 1971-2007. *Chelonian Conservation and Biology* 8(1):19-27.
- FRAZIER, J., ARAUZ, R., CHEVALIER, J., FORMIA, A., FRETEY, J., GODFREY, M., MÁRQUEZ, R., PANDAV, B. & SHANKER, K. 2007. Human-turtle Interactions at Sea. In *Plotkin: biology and conservation of ridley sea turtles*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 253-295 p.
- GUAGNI DEI MARCOVALDI, M.A. & THOMÉ, J.C.A. 2000. Reducción de las amenazas a las tortugas. En Eckert et al. (ed.). *Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas*. Trad. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE:187-191.
- HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, R.A. 2011. Evaluación de la Importancia Ecológica de la Tortuga Lora (*Lepidochelys olivacea*) (Eschscholtz 1829) en el Aporte de Energía Durante Eventos de Arribadas en Playa Ostional, Guanacaste. Tesis (MSc). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, 85 p.
- HONARVAR, S. 2007. Nesting Ecology of Olive Ridley (*Lepidochelys olivacea*) Turtles on Arribada Nesting Beaches. Tesis (Ph.D.). Drexel University, 90 p.
- HONARVAR, S., O'CONNOR, M.P. & SPOTILA, J.R. 2008. Density-Dependent Effects on Hatching Success of the Olive Ridley Turtle, *Lepidochelys olivacea*. *Oecologia* 157:221–230.
- IGNTG. 2007. Atlas Nacional de Panamá. Instituto Nacional "Tommy Guardia", Panamá, 290 p.
- IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <http://www.iucnredlist.org>

- KWIECINSKI, B., GARCÉS, H., & D´CROZ, L. 1994. Calidad de los Sedimentos. Revista SCIENTIA (Panamá), 8(2):50-59.
- LA CASA, C. 2007. Informe Anual del Proyecto de Protección de Tortugas Marinas de Playa La Marinera. Dirección Regional de ARAP de la Provincia de Los Santos, Panamá, 22 p.
- LIMPUS, C.J. 1995. Global overview of the status of marine turtles: a 1995 viewpoint. En: K. A. Bjorndal (Ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*, 2a ed. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 605-609 p.
- MÁRQUEZ, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Impresora y Encuadernadora Progreso, México, D.F., 197 p.
- MÁRQUEZ-GARCÍA, A.Z., Campos-Verduzco, R. & Castro-Soriano, B.S. 2010. Sedimentología y morfología de la playa de anidación para tortugas marinas, El Carrizal, Coyuca de Benítez, Guerrero. *Hidrobiológica* 20(2):101-112.
- MARTÍNEZ, L.M. & PÁEZ V.P. 1998. Ecología de anidación de las tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la Playa de la Cueva, Costa Pacífica Chocoana, Colombia. *Actual Biol* 22(73): 131-143.
- MEYLAN A. & MEYLAN P. 2000. Introducción a la evolución, historia de vida y biología de las tortugas marinas. En: Eckert et al. (ed.) *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas marinas Publicación N° 4.
- NAVIDI, W. 2006. Estadística para Ingenieros y Científicos. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. DE C.V. Trad. México, D.F. 868 p.
- OCANA M., 2010. Arribada Nesting of Olive Ridley Sea Turtles (*Lepidochelys olivacea*) at La Escobilla, Mexico. Tesis (MSc). Oregon State University, 89 p.
- PANDAV, B. & CHOUDHURY, B.C. 2000. Conservation and management of olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Orissa. Final Report. Wildlife Institute of India, 77 p.

- PIHEN, E., NIELSEN, V. & ESPINOZA, M. 2006. Tortugas Marinas. En: Nielsen Muñoz, V. & Quesada Alpízar, M.A. Informe Técnico Ambientes Marino Costeros de Costa Rica, 149-166 p.
- PRICHARD, P.C.H. 2004. Estado Global de las Tortugas Marinas. Documento INF-001 preparado para la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, Primera Conferencia de las Partes (COP1CIT), Primera Parte 6-8 Agosto, 17 p.
- PRITCHARD, P.C.H. 1997. Evolution, Phylogeny, and Current Status. En: Lutz P.L. and Musick J.A. (ed.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1-28 p.
- PRITCHARD, P.C.H. & MORTIMER, J.A. 2000. Taxonomía, Morfología Externa e Identificación de las Especies Pp. 23-41. En: Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. & Donnelly, M. (Eds.). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas Trad. Grupo especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación N° 4.
- RATNASWAMY, M.J. & WARREN, R.J. 1998. Removing Raccoons to Protect Sea Turtle Nests: Are There Implications for Ecosystem Management?. Wildlife Society Bulletin 26(4):846-850.
- RODRÍGUEZ, J., RUIZ, A. & OBREGO, M., 2009. Actualización de Actividades para la Conservación de Tortugas Marinas en Panamá. Informe sobre el estado de las tortugas marinas del Pacífico Este Tropical 1:18-19
- RUEDA-ALMONACID, J.V., CARR, J.L., MITTERMEIER, R.A., RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V., MAST, R.B., VOGT, R.C., RHODIN, A.G.J., DE LA OSSA-VELÁSQUEZ, J., RUEDA J.N. & MITTERMEIER, C.G. 2007. Las tortugas y cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo N° 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia, 538 p.

- RUEDA-GALINDO, M. 2000. Sedimentología y morfometría de las playas del Catrín y la Palma, Chiapas y su relación con el desove de tortuga. Informe Técnico, Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, 25 p.
- SHANKER, K., PANDAV, B. & CHOUDHURY, B.C. 2003. An assessment of the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) nesting population in Orissa, India. *Biological Conservation* 115:149–160
- TRIPATHY, B., R. S. KUMAR, B. C. CHOUDHURY, K. SIVAKUMAR & A. K. NAYAK. 2009. Compilation of Research Information on Biological and Behavioural Aspects of Olive Ridley Turtles along the Orissa Coast of India – A Bibliographical Review for Identifying Gap Areas of Research. Wildlife Institute of India, Dehra Dun
- TROËNG, S. & DREWS C. 2004. Hablemos de Plata: Aspectos económicos del uso y conservación de las tortugas marinas. WWF-International, Gland, Suiza.
- UICN. 2008. New Assessment for *Lepidochelys olivacea*. http://intranet.iucn.org/webfiles/doc%5CSSC%5CRedList%5CLepidochelys_olivacea_2008_assessment.pdf
- VALVERDE, R.A. & GATES, C.H.E. 1999. Population Surveys on Mass Nesting Beaches. En: Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. (eds.) *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication #4.
- VALVERDE, R.A., CORNELIUS S.E. & MO, C.L. 1998. Decline of the Olive Ridley Turtle (*Lepidochelys olivacea*) Nesting Assemblage at Playa Nancite, Santa Rosa National Park, Costa Rica. *Chelonian Conservation and Biology* 3(1):58-63.
- VALVERDE, R.A., WINGARD, S., GÓMEZ, F., TORDOIR, M.T. & ORREGO, C.M. 2010. Field lethal incubation temperature of olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* embryos at a mass nesting rookery. *Endangered Species Research* (12):77–86.

- VEGA, A.J. & ROBLES, Y. 2002. Estudio del estado actual del manejo sostenible de la tortuga L. olivácea en la playa de Isla de Cañas. Consultoría, Asistencia Técnica y Servicios administrativos (CATSA), Panamá.
- VEGA, A.J. & ROBLES, Y. 2005. Descripción del proceso de anidación y biometría de hembras, huevos y nidos en tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Escholtz, 1829) en Isla de Cañas, Pacífico Panameño. *Revista Tecnociencia* (Panamá) (7)2:43-56 p.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo se quisiera agradecer a las siguientes personas que ofrecieron un apoyo técnico, aportes teóricos y metodológicos, sin el cual no se hubiera realizado este trabajo: Jacinto Rodríguez, Beatriz Medina, Demetrio Espinosa, Mario Menéndez, Julio Ow Young y Humberto Garcés.

Figura 3. Mapa de Densidades de los Nidos de Tortuga Lora (*Lepidochelys olivacea*), en la playa La Marinera: Año 2010.

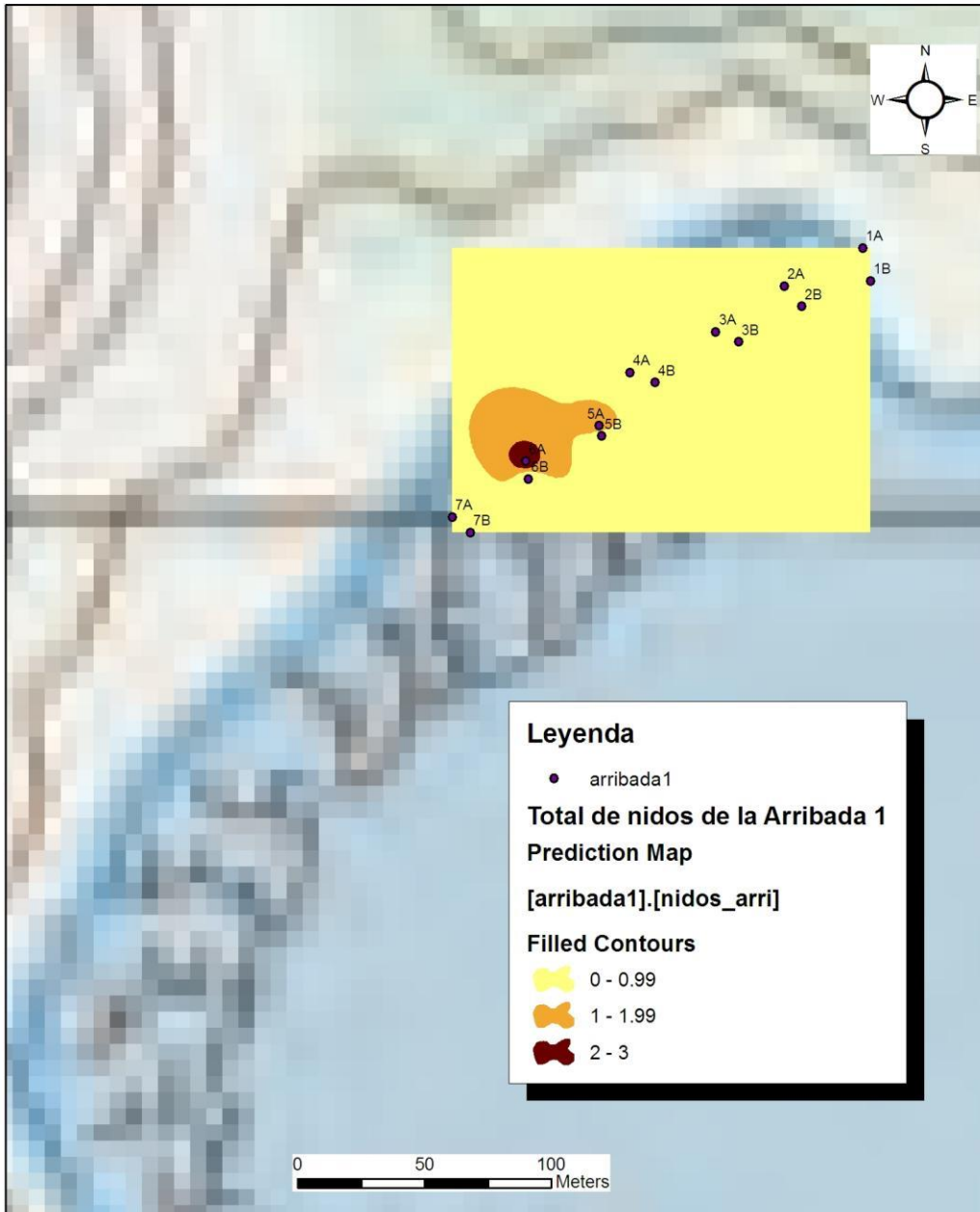


Figura 4. Mapa de Densidades de los Nidos de Tortuga Lora (*Lepidochelys olivacea*), en la playa La Marinera: Año 2010.

