

Tortugas marinas en las lagunas Chacahua y Pastoría, Oaxaca, México

*Samantha G. Karam-Martínez, J. Alberto Montoya-Márquez
& Paola E. Flores-Cabrera.

Resumen

En las últimas décadas, se ha reconocido la importancia de estudiar las tortugas marinas en hábitats diferentes a los de anidación. Se tiene conocimiento de la presencia de tortugas marinas en las lagunas costeras de Oaxaca, pero no se han realizado estudios ni existen reportes que daten de las últimas décadas. En 2005 se realizaron prospecciones preliminares en las lagunas Mar Muerto, Superior, Inferior, Chacahua y Pastoría, con la finalidad de detectar áreas de distribución potencial de tortugas marinas en las lagunas costeras de Oaxaca; en estas visitas se sostuvieron entrevistas informales con los lugareños y se realizaron recorridos en lancha buscando tortugas marinas. Posteriormente, en 2007-2008 se realizaron ocho visitas a las lagunas Chacahua y Pastoría, con el objetivo de caracterizar a las tortugas marinas presentes; para ello, se tendieron redes de enmalle tortugueras por periodos de 24 hr en cada laguna y se registraron los avistamientos. En la prospección de 2005 se recabó evidencia indirecta de la existencia de tortugas marinas en las lagunas costeras de Oaxaca. Mientras que en los muestreos de 2007-2008, se recabó evidencia directa de la presencia en Pastoría de tortuga golfina, a través de avistamientos; y de tortuga prieta, a través de avistamientos y dos capturas (macho y hembra, adultos). No se encontraron tortugas en Chacahua. Las características de la red y la forma de tendido no fueron apropiadas

Abstract

In last decades, the importance of the study of sea turtles in habitats different from nesting beaches has been recognized. The presence of sea turtles in coastal lagoons of Oaxaca has been documented, but any study has been achieved and there are any reports from the last decades. In 2005, the lagoons Mar Muerto, Superior, Inferior, Chacahua y Pastoría were visited with the goal to find potential distribution areas for sea turtles in coastal lagoons; during the visits, boat surveys around each lagoon were performed trying to find sea turtles, as well as informal interviews with locals. Later, in 2007-2008, eight visits were done to Chacahua and Pastoría with the objective to characterize the presence of sea turtles. During the visits, entanglement nets where set for 24 hours periods, and sightings were registered. In the 2005 prospection, indirect evidence of the presence of sea turtles was gathered. While in the 2007-2008 survey, sightings of olive ridley, as well as sightings and the capture of two black turtles (adults female and male) provided direct evidence of their presence only in Pastoría. The characteristics of the net and the way it was placed were not appropriate for the sea turtle capture; sightings by their own did not provide important data as abundance, sex ratio or sizes distribution. In order to obtain this kind of information, it will be necessary to improve nets to increment captures. It is indispensable to continue the study of coastal lagoons of

Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, C.P. 70902, México.

*Samantha G. Karam-Martínez: sam_tortuga@hotmail.com, J. Alberto Montoya-Márquez: albmartin@hotmail.com

Paola E. Flores-Cabrera: sabipok@hotmail.com

* Autor responsable del seguimiento del artículo.

para capturar tortugas, y los avistamientos por sí mismos no proporcionaron datos de abundancia, proporción de sexos o distribución de tallas. Para obtener información de esta índole, será necesario hacer mejoras a las redes, con el fin de incrementar las capturas. Resulta indispensable seguir estudiando las lagunas costeras del sur de México, principalmente con el fin de evaluar su importancia como sitios de alimentación para la tortuga prieta, detectar amenazas y, en su caso, proponer medidas para su protección.

Palabras clave: Avistamiento, *Chelonia mydas*, Laguna Inferior, Laguna Superior, *Lepidochelys olivacea*, Mar Muerto, zona de alimentación.

the south of Mexico, principally to evaluate their importance as black sea turtle feeding grounds, to detect threats and, if it is the case, to propose protection measures.

Key Words: *Chelonia mydas*, foraging ground, Laguna Inferior, Laguna Superior, *Lepidochelys olivacea*, Mar Muerto, sighting.

Las tortugas marinas permanecen en el ambiente de playa menos del 1% del tiempo que dura su ciclo de vida, ya sea como embriones, crías o como hembras adultas que salen del mar a desovar (Bjorndal 2000 In: Eckert *et al.* 2000). Por ello, los especialistas reconocen que el estudio de sus poblaciones en hábitats diferentes a los de anidación, es prioritario. Las acciones de conservación en las playas, resultan insuficientes sin la contraparte en áreas de alimentación y rutas migratorias (Bjorndal 1997 In: Lutz & Musick 1997), no importa cuántos recursos financieros y humanos se utilicen para proteger a las poblaciones de tortugas marinas en su etapa terrestre, si las mismas están siendo impactadas en otros sitios aún no identificados o estudiados. Es por ello que a nivel global, se han tenido avances en el conocimiento y las acciones de conservación de las tortugas marinas en hábitats diferentes a los de anidación (Hatase *et al.* 2002, James *et al.* 2005, Casale *et al.* 2008).

Particularmente, en la costa del Pacífico mexicano, la investigación en ambientes alternos a las playas de anidación se ha concentrado en bahías y lagunas costeras de la Península de California (Seminoff *et al.* 2002a-b, Nichols 2003, Seminoff *et al.* 2003, López-Mendilaharsu *et al.* 2005, Koch *et al.* 2007), a pesar de que existen varias áreas de alimentación potenciales en las regiones centro y sur del Pacífico mexicano, como es el caso de Oaxaca.

Márquez (1990, 1996) menciona la presencia de ejemplares juveniles de tortuga prieta, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), en las lagunas del Golfo de Tehuantepec; Arriaga-Cabrera *et al.* (1998) mencionan que la Región Marina Prioritaria Mar Muerto es zona de alimentación de las tortugas prieta y golfinia, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). No obstante, no se han realizado estudios poblacionales en estas áreas ni existen reportes que daten de las últimas dos décadas. La única referencia relativamente reciente proviene de datos no publicados de J. Seminoff y L. Sarti (mencionados en NMFS & USFWS 2007) quienes señalan que en el Pacífico sur existen numerosas lagunas y humedales que sirven como áreas de forrajeo para las tortugas prietas.

En México, todas las especies de tortugas marinas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la Categoría de Peligro de Extinción (Diario Oficial de la Federación, 2010). Debido a su condición, es necesario incrementar nuestro conocimiento sobre sus poblaciones en diversos hábitats, para mejorar las acciones de conservación. En este contexto, en 2005 se realizaron entrevistas y prospecciones preliminares en algunas lagunas costeras de Oaxaca con el propósito de identificar sitios de alimentación potenciales de tortugas marinas. En 2007 se comenzaron estudios formales en las lagunas Chacahua y Pastoría, con el objetivo de

identificar las especies de tortugas marinas presentes, determinar su proporción de sexos, composición por tallas, abundancia e índice de condición, así como determinar si el sitio es utilizado por las tortugas marinas como zona de alimentación.

Siguiendo las recomendaciones de Diez & Ottenwalder (2000 *In: Eckert et al.* 2000), para identificar y caracterizar sitios de alimentación potenciales de tortugas marinas, sin la necesidad de observar a las tortugas residentes, se aplicaron las siguientes técnicas de campo en el orden sugerido: entrevistas (a residentes clave que poseen un amplio conocimiento empírico), prospecciones preliminares (registrando la presencia de los alimentos dominantes en la dieta de especies de tortugas marinas posiblemente presentes) y aplicación de técnicas subsecuentes (como captura y recaptura de ejemplares). En abril y mayo de 2005 se visitaron las lagunas Mar Muerto, Superior,

Inferior, Chacahua y Pastoría en Oaxaca (Fig. 1), cada laguna se visitó una sola vez por uno o dos días. Durante las visitas se sostuvieron entrevistas informales con lugareños de los diversos asentamientos humanos ubicados alrededor de los cuerpos de agua, principalmente con personas relacionadas con actividades pesqueras o turísticas que frecuentan las lagunas. Tras las entrevistas, se efectuó un único recorrido en cada laguna en lancha con motor fuera de borda, buscando tortugas marinas o indicios indirectos de su presencia en los sitios sugeridos por los entrevistados (Diez & Ottenwalder 2000 *In: Eckert et al.* 2000). Cuando los lugareños nos dirigieron a “comederos de tortugas” que resultaron ser parches de macroalgas, se tomaron muestras que fueron colocadas en bolsas de plástico con agua de la laguna y formol al 4% para su preservación y posterior identificación. El análisis taxonómico se realizó en el laboratorio con

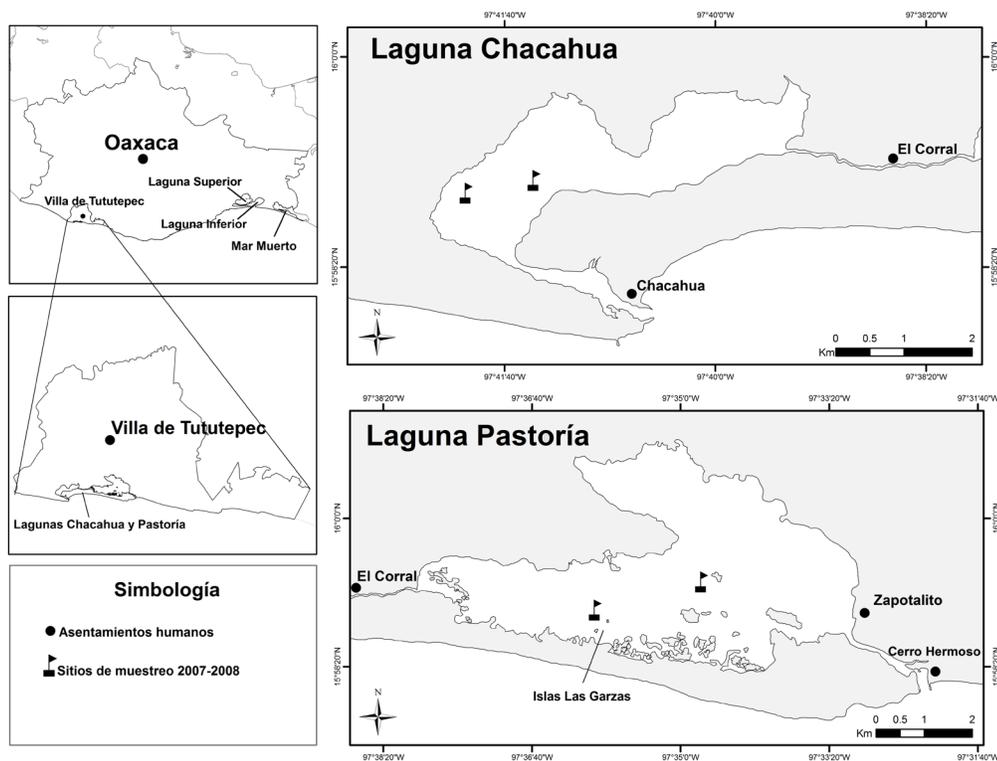


Figura 1. Lagunas costeras de Oaxaca donde se realizaron prospecciones preliminares de la presencia de tortugas marinas en 2005, se muestran en detalle las lagunas Chacahua y Pastoría donde se llevaron a cabo monitoreos de tortugas marinas en 2007-2008 (Elaborado por Fátima Castillejos-Moguel).

ayuda de un microscopio estereoscópico para observar el tipo y forma del talo. También se realizaron cortes con bisturí para observar las estructuras celulares internas y reproductivas en un microscopio compuesto. Las algas fueron identificadas hasta género con ayuda de las descripciones y claves de identificación de Dawson (1954 y 1962), Abbot & Hollenberg (1976), Fischer *et al.* (1995), así como Guiry & Guiry (2011).

En 2007 se iniciaron estudios formales en las lagunas Chacahua y Pastoría, ubicadas en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo (Fig. 1). Ambas lagunas se comunican entre sí a través de un canal angosto con orientación oeste-este, Chacahua mantuvo comunicación con el mar durante todo el periodo de estudio, en tanto que Pastoría permaneció sin conexión con el mar la mayor parte del periodo.

Se realizaron ocho visitas entre junio de 2007 y julio de 2008. Se seleccionaron dos sitios de muestreo permanentes en cada laguna, con base en la presencia más probable de tortugas marinas, de acuerdo con la experiencia de los lugareños (Fig. 1). Para la captura de tortugas marinas se usaron redes de enmalle, siguiendo las indicaciones de Ehrhart & Ogren (2000 *In: Eckert et al.* 2000). Se utilizaron tres redes elaboradas con monofilamento de 0.80 mm de grosor unidas entre sí para ampliar la probabilidad de captura. Dos de ellas, ubicadas en los extremos, contaban con 200 m de longitud cada una, 30 cm de luz malla (de nudo a nudo) y 4 m de altura. La tercera, ubicada en el centro, tenía 50 m de longitud, 60 cm de luz malla y 3 m de altura. Se les colocó lastre en los extremos, y finalmente se tensaron. Este único juego de redes fue colocado sucesivamente en cada uno de los cuatro sitios de muestreo por periodos de 12 hr, dando un total de 24 hr de muestreo efectivo por laguna y 48 hr en total en cada visita. El personal vigiló permanentemente las redes y las revisó manualmente cada dos horas, con el fin de evitar que una tortuga o cualquier otro organismo se ahogara al quedar atrapado en la red (Ehrhart & Ogren 2000 *In: Eckert et al.* 2000). Adicionalmente,

se registraron los avistamientos de tortugas marinas que se presentaron durante los periodos de espera y durante recorridos en lancha que se efectuaron para buscar tortugas marinas, identificando cuando fue posible la especie, estadio y sexo, con la única finalidad de registrar su presencia.

Las tortugas capturadas fueron subidas a la embarcación e identificadas a nivel de especie usando las claves de Pritchard & Mortimer (2000 *In: Eckert et al.* 2000). El sexo se determinó en individuos adultos mediante la visualización de caracteres secundarios como el largo de la cola, la morfología del caparazón y la forma de las uñas en las aletas frontales (Wibbels 2000 *In: Eckert et al.* 2000). Se midió el largo y ancho curvo del caparazón (LCC y ACC, respectivamente) con una cinta métrica, así como el peso con un dinamómetro. A cada ejemplar se le colocó una marca metálica tipo Inconel en la aleta anterior derecha para su identificación. La liberación de todas las tortugas se llevó a cabo en sitios cercanos a los puntos de captura. Por último, con el fin de conocer acerca de los hábitos alimentarios de las tortugas marinas en las lagunas Chacahua y Pastoría, se tomaron muestras de los parches de macroalgas a donde acudían las tortugas, a estas macroalgas se les dio el tratamiento descrito en párrafos anteriores y fueron identificadas hasta especie.

Posteriormente, en septiembre de 2009 se realizó un muestreo adicional bajo el método descrito anteriormente.

Con los datos obtenidos de las capturas, se pretendía evaluar por especie la proporción sexual de los individuos a través de una Ji-cuadrada; elaborar un histograma de frecuencias con los datos de LCC para conocer la clase de talla más abundante en el área de estudio; estimar la abundancia con base en la captura por unidad de esfuerzo, definiendo una unidad de esfuerzo como 100 m de red tendida por 12 hr (Ehrhart *et al.* 1996); y transformar las medidas de LCC a largo recto de caparazón (LRC) para calcular el índice de condición (IC) mediante la ecuación $IC = (\text{peso}/LRC^3) * 10,000$ (Bjorndal *et al.* 2000).

A lo largo de las prospecciones en lancha efectuadas en 2005 en el Mar Muerto, Laguna Superior e Inferior, así como en las Lagunas Chacahua y Pastoría, no fue avistada ninguna tortuga marina. Sin embargo, las entrevistas arrojaron consistencia entre las respuestas de las personas y la biología de estos quelonios. En el Mar Muerto, los lugareños de varias comunidades refirieron la presencia en el pasado de gran cantidad de tortugas golfinas que habían disminuido al grado de ser muy raras dentro de la laguna, nadie refirió la presencia de tortuga prieta (especie herbívora) a pesar de la presencia de gran cantidad de macroalgas. En las lagunas Superior e Inferior refirieron la presencia de tortuga golfina, carey *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) y prieta, e indicaron que las tortugas prietas comían “zacate” que fue identificado como parches de macroalgas de los géneros *Gracilaria*, *Grateloupia* y *Dictyota*. En la laguna Chacahua refirieron la presencia ocasional, en el pasado, de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761); la presencia incidental de tortugas golfinas cerca de la boca de la laguna; así como la reciente captura y liberación de un ejemplar juvenil de tortuga carey. En la laguna Pastoría, mencionaron la existencia de comederos de tortuga prieta, que fueron identificados como parches del alga *Ulva lactuca* Linnaeus 1753.

Durante los muestreos efectuados en 2007-2008, se capturaron en septiembre de 2007 dos tortugas prietas adultas en la laguna Pastoría, un macho (de 83 cm de LCC, 83 cm de ACC, y 79.38 kg de peso) y una hembra (de 88 cm de LCC, 80.5 cm de ACC, y 86.18 kg de peso). A lo largo de todo el periodo de estudio, se registraron en total 38 avistamientos de tortugas marinas, únicamente en Pastoría; la mayoría de ellos cercanos a la red instalada para su captura. Quince de estos avistamientos, correspondieron a tortugas que nadaron paralelamente a la red, tres la tocaron sin quedar atrapadas, y seis incluso, la bordearon y pasaron al otro lado para acercarse a bancos de mejillones y parches de macroalgas, presumiblemente para alimentarse. Entre los avistamientos, se lograron identificar tres tortugas golfinas; 13 prietas, de las cuales cuatro

fueron machos y dos fueron hembras; 21 adultos (la mayoría prietas) y un juvenil (golfina). En Chacahua no se capturaron ejemplares ni se avistaron tortugas marinas, sólo se observó una tortuga golfina muerta flotando en el canal que comunica Chacahua con el mar, en septiembre de 2007.

Los parches de macroalgas cercanos a los sitios de avistamiento y captura de tortugas prietas, estaban compuestos de *U. lactuca*. No se observaron parches de macroalgas en Chacahua. Cabe mencionar que al inicio de este periodo de muestreo, ambas lagunas tenían circulación con el mar en sus respectivas bocabarras, hacia 2008 la conexión de Pastoría con el mar se perdió por azolvamiento.

No se pudo dar el tratamiento esperado a los datos, dado que sólo se lograron capturar dos ejemplares.

Por último, en el muestreo adicional de 2009, se encontró que los parches de *U. lactuca* hallados en 2007-2008 en la laguna Pastoría, habían desaparecido; más aún, no se observó ninguna macroalga en los márgenes y zonas someras de la laguna. La ausencia de capturas y avistamientos en esta laguna, aunadas al testimonio de los lugareños, reflejaron que las tortugas habían dejado de visitar la laguna Pastoría y ahora se observaban en la laguna Chacahua y El Corral (de hecho, se registró un avistamiento); en ambos sitios se encontraron parches de una macroalga roja.

La comunidad científica sabe de la existencia de tortugas marinas en el Istmo de Tehuantepec, específicamente de tortuga prieta, gracias a las menciones de Márquez (1990, 1996); desafortunadamente, no ha habido ningún esfuerzo de investigación que actualice y amplíe esta información. Ante este panorama, las prospecciones preliminares del presente trabajo adquieren valor; ya que proporcionaron evidencia indirecta de la existencia en 2005 de varias especies de tortugas marinas en las lagunas costeras de Oaxaca.

La presencia de tortuga golfina y laúd puede considerarse ocasional, ya que por sus hábitos de alimentación, se distribuyen en mar abierto (Spotila 2004). Sin embargo, es común

observarlas flotando frente a las playas de anidación donde se encuentran para aparearse (Márquez 1990); como ambas especies anidan en las playas aledañas a la zona de estudio, es probable que algunos individuos hayan ingresado en las lagunas con el efecto de la marea. Por el contrario, la presencia de tortuga Carey y prieta no es casual. Recientemente, se encontró que las careyes del Pacífico oriental habitan estuarios en donde tienen una fuerte asociación con los manglares (Gaos *et al.* 2011). Los parches de macroalgas identificados por los lugareños como comederos de tortuga prieta, insinúan que su presencia en estas lagunas, efectivamente está relacionada con la alimentación. La relación entre *C. mydas* y mantos de algas o pastos marinos, ha sido reportada para otros sitios (Pritchard & Trebbau 1984, Hilbert *et al.* 2002 *In: Mosier et al.* 2002). Ahora que se posee esta información proveniente del conocimiento empírico, será necesaria la aplicación de técnicas subsecuentes en las lagunas del Istmo de Tehuantepec, esto permitirá caracterizar a las tortugas marinas que ingresan a estos cuerpos de agua, esclarecer el uso que le dan al hábitat, su afinidad poblacional, las amenazas a las que están expuestas, etc. Lo anterior, fortalecerá los planes y acciones de conservación de estas especies que se encuentran en riesgo.

En el estudio que se llevó a cabo en las lagunas Chacahua y Pastoría en 2007-2008, sólo se logró la captura de dos ejemplares de tortuga prieta en la laguna Pastoría. Esto se puede deber a que no había tortugas marinas en el sitio, a que el esfuerzo de muestreo no fue suficiente, o a que las artes de pesca no fueron adecuadas. La primera propuesta puede ser correcta para la laguna Chacahua, ya que además de no haber capturado tortugas marinas, tampoco se avistó alguna ni se encontraron macroalgas; en cambio, en la laguna Pastoría sí se efectuaron diversos avistamientos, varios de ellos de individuos que se acercaron a los parches de macroalgas. En cuanto a la segunda propuesta, el esfuerzo de muestreo del presente estudio fue similar o superior, en términos de metros de red y tiempo de tendido, a lo reportado en la literatura para sitios de estudio similares en los

que se lograron abundantes capturas (Koch *et al.* 2007, Eguchi *et al.* 2010, López-Castro *et al.* 2010). La tercera opción parece explicar mejor la falta de capturas, ya que resultó evidente que las características de la red y la forma de tendido no fueron las apropiadas, la mayoría de las tortugas que tocaron la red no quedaron atrapadas, incluso algunas la bordearon para pasar al otro lado. La descripción de la red y los procedimientos de captura para el estudio de las tortugas marinas en sitios de alimentación (Ehrhart & Ogren 2000 *In: Eckert et al.* 2000), es muy general, de tal manera que es necesario hacer adaptaciones locales, ya que las características de los sitios suelen ser muy variables. Las redes con luz de malla de 30 cm podrían funcionar mejor para individuos juveniles que llegan a medir aproximadamente 40 cm de LCC y no para adultos con más de 80 cm de LCC; además, en redes con luz de malla amplia, también se pueden capturar juveniles (Ehrhart & Ogren 2000 *In: Eckert et al.* 2000).

Los avistamientos no pudieron ser utilizados como una medida de la abundancia, ya que no se diferenció entre individuos, por lo que algunos de ellos pudieron ser contados más de una vez. Con los datos de avistamientos tampoco fue posible determinar la proporción de sexos, composición por tallas o el índice de condición. Para obtener información de esta índole, será necesario hacer mejoras a las artes de pesca, con el fin de incrementar la captura de individuos, lo que permitirá también la obtención de contenidos estomacales, que son necesarios para confirmar que la asociación de las tortugas prietas con los parches de macroalgas, se debe a que se alimentan de ellas.

Los géneros de macroalgas que componían los parches que los lugareños mostraron como comederos de tortuga prieta en las prospecciones de 2005, así como la especie de macroalga identificada en Pastoría en 2007-2008, han sido reportadas como contenidos estomacales de *C. mydas* en la Península de Baja California (Hilbert *et al.* 2002, Seminoff *et al.* 2002b, López-Mendilaharsu *et al.* 2005) y en Hawái (Russell & Balazs 2009). Llama la

atención que la observación de tortugas prietas parece estar relacionada con la presencia de parches de macroalgas, y a su vez, que la distribución de estos parches y las especies que los componen varía a través del tiempo. Resultaría interesante realizar estudios que validen estas observaciones empíricas.

Las artes de pesca utilizadas durante el presente estudio limitaron la obtención de datos. A pesar de ello, las evidencias indirectas indican la presencia de tortugas marinas en las lagunas del Istmo de Tehuantepec, y las evidencias directas la confirman en la laguna Pastoría. Por ello, resulta indispensable seguir estudiando las lagunas costeras del sur de México, principalmente con el fin de evaluar su importancia como sitios de alimentación para la tortuga prieta en particular, detectar sus amenazas y, en su caso, proponer medidas para su protección.

Agradecimientos

Este trabajo se desarrolló a través del proyecto interno 2IR0609 que la UMAR financió a Alberto Montoya, con el apoyo en especie que Kutzari, Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas, A.C. brindó a Samantha Karam. El trabajo se efectuó bajo el amparo del permiso de colecta SGPA/DGVS/01410/07 y con el apoyo del Parque Nacional Lagunas de Chacahua (CONANP). Agradecemos el apoyo en campo de los señores Heladio Espíndola y Andrés Pacheco.

Referencias

Abbot I.A. & G.J. Hollenberg. 1976. Marine algae of California. 6a ed. Stanford University Press, Stanford. 827 pp.

Arriaga-Cabrera, L., E. Vázquez-Domínguez, J. González-Cano, R. Jiménez-Rosenberg, E. Muñoz-López & V. Aguilar-Sierra (coord.). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. CONABIO, México.

Bjorndal, K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. Pp: 199-231 In: Lutz, P.L. & J.A. Musick (eds.). 1997. The biology of sea turtles. Vol. I. CRC Press, EUA. 448 pp.

Bjorndal, K.A. 2000. Prioridades para la investigación en hábitats de alimentación. Pp: 13-15 In: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois & M. Donnelly (eds.) 2000. Técnicas de investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo especialista en Tortugas

Marinas UICN/CSE, Publ. No.4. 270 pp.

Bjorndal, K.A., A.B. Bolten & M.Y. Chaloupka. 2000. Green turtle somatic growth model: evidence for density dependence. *Ecological Applications* 10(1): 269-282.

Casale P, G. Abbate, D. Freggi, N. Conte, M. Oliverio & R. Argano. 2008. Foraging ecology of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the central Mediterranean Sea: evidence for a relaxed life history model. *Marine Ecology Progress Series* 372: 265-276. Doi:10.3354/meps07702.

Dawson, E.Y. 1954. Marine red algae of Pacific Mexico. Part II. CRYPTONEMIALES. Allan Hancock Pacific Expedition 17(2): 241-397.

Dawson, E.Y. 1962. Marine red algae of Pacific Mexico. Part VII. CERAMIALES: CERAMICEAE, DELESSERIAEAE. Allan Hancock Pacific Expedition 26(1): 1-207.

Diario Oficial de la Federación. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Consultado el 16 de octubre de 2015.

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010

Diez, C.E. & J.A. Ottenwalder. 2000. Estudios de hábitat. Pp: 45-49 In: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois & M. Donnelly (eds.). 2000. Técnicas de investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE, Publ. No.4. 270 pp.

Enguchi, T., J.A. Seminoff, R.A. LeRoux, P.H. Dutton & D.L. Dutton. 2010. Abundance and survival rates of green turtles in an urban environment: coexistence of humans and an endangered species. *Marine Biology* 157(8): 1869-1877.

Ehrhart, L.M. & L.H. Ogren. 2000. Estudios en hábitats de alimentación: captura y manejo de tortugas. Pp: 70-74 In: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois & M. Donnelly (eds.). 2000. Técnicas de investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE, Publ. No.4. 270 pp.

Ehrhart, L.M., W.E. Redfoot & D.A. Beagley. 1996. A study of the population ecology of in-water marine turtle populations on the East-central Florida coast from 1982-96. Comprehensive Final Report to U.S. Dept. of Commerce-NOAA, National Marine Fisheries Service, Miami, Florida, USA.

Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter & V.H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental, plantas e invertebrados. Volumen I. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. 646 pp.

Gaos, A.R., R.L. Lewinson, I.L. Yáñez, B.P. Wallace, A. Baquero, C.R. Hasbún, M. Vasquez, J. Urteaga & J.A. Seminoff. 2011. Shifting the life history paradigm: discovery of novel

- habitat use by hawksbill turtles. *Biology Letters* 8(1): 54-56.
- Guiry, M.D. & G.M. Guiry. 2011. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Consultado el 9 de agosto de 2011: <http://www.algaebase.org>
- Hatase, H., N. Takai, Y. Matsuzawa, W. Sakamoto, K. Omuta, K. Goto, N. Arai & T. Fujiwara. 2002. Size-related differences in feeding habitat use of adult female loggerhead turtles *Caretta caretta* around Japan determined by stable isotope analyses and satellite telemetry. *Marine Ecology Progress Series* 233: 273-281. Doi:10.3354/meps233273.
- Hilbert, S.C., S.C. Gardner, W.J. Nichols, L.M. Campbell, H.A. Schoonover, J. Ward & K. Zilinskas. 2002. Feedings habits of black turtles (*Chelonia mydas agassizii*) in the Magdalena bay region, Baja California Peninsula, México. Pp: 143-145 In: Mosier, A., A. Foley & B. Brost (comp.). 2002. *Proceedings of the Twentieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-477.
- James, M., C.A. Ottensmeyer & R.A. Myers. 2005. Identification of high-use habitat and threats to leatherback sea turtles in northern waters: new directions for conservation. *Ecology Letters* 8(2): 195-201.
- Koch, V., L.B. Brooks & W.J. Nichols. 2007. Population ecology of the green/black turtle (*Chelonia mydas*) in Bahía Magdalena, Mexico. *Marine Biology* 153(1): 35-46.
- López-Castro, M.C., V. Koch, A. Mariscal-Loza & W.J. Nichols. 2010. Long-term monitoring of black turtles *Chelonia mydas* at coastal foraging areas off the Baja California Peninsula. *Endangered Species Research* 11(1): 35-45.
- López-Mendilaharsu, M., S.C. Gardner, J.A. Seminoff & R. Riosmena-Rodríguez. 2005. Identifying critical foraging habitats of the green turtle (*Chelonia mydas*) along the Pacific coast of the Baja California peninsula, Mexico. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15(3): 259-269.
- Márquez, R. 1990. Species catalogue. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis, Roma. 11(125): 81 pp.
- Márquez, R. 1996. *Las tortugas marinas y nuestro tiempo*. Primera edición. Fondo de Cultura Económica, México. 197 pp.
- Nichols, W.J. 2003. *Biology and conservation of sea turtles in Baja California, Mexico*. Tesis de doctorado, University of Arizona, Tucson, EUA.
- NMFS & USFWS. 2007. *Green sea turtle (Chelonia mydas) 5-years review: summary and evaluation*. National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service. EUA. 102 pp.
- Pritchard, P.C. & P. Trebbau. 1984. *The turtle of Venezuela*. Contributions to Herpetology. Society for the study of amphibians and reptiles. Oxford, Ohio. 403 pp.
- Pritchard, P.C.H. & J.A. Mortimer. 2000. *Taxonomía, morfología externa e identificación de las especies*. Pp: 23-41 In: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois & M. Donnelly (eds.). 2000. *Técnicas de investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE, Publ. No.4. 270 pp.
- Russell, D.J. & G.H. Balazs. 2009. Dietary shifts by green turtles (*Chelonia mydas*) in the Kane'ohē Bay region of the Hawaiian Islands: A 28-year study. *Pacific Science* 63(2): 181-192.
- Seminoff, J.A., J. Alvarado, C. Delgado, J.I. Lopez & G. Hoeffler. 2002a. First direct evidence of migration by an East Pacific green sea turtle from Michoacan, Mexico to a feeding ground on the Sonoran coast of the Gulf of California. *The Southwestern Naturalist* 47(2): 314-316.
- Seminoff, J.A., A. Resendiz & W.J. Nichols. 2002b. Diet of East Pacific green turtles (*Chelonia mydas*) in the central Gulf of California, Mexico. *Journal of Herpetology* 36(3): 447-453.
- Seminoff, J.A., T.T. Jones, A. Resendiz, W.J. Nichols & M.Y. Chaloupka. 2003. Monitoring green turtles (*Chelonia mydas*) at a coastal foraging area in Baja California, Mexico: multiple indices describe population status. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 83(6): 1355-1362.
- Spotila, J.R. 2004. *Sea turtles: a complete guide to their biology, behavior, and conservation*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 227 pp.
- Wibbels, T. 2000. Determinación del sexo de tortugas marinas en hábitats de alimentación. Pp: 160-164 In: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois & M. Donnelly (eds.). 2000. *Técnicas de investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE, Publ. No.4. 270 pp.

Recibido: 13 de agosto de 2015

Aceptado: 04 de diciembre de 2015