

CIENCIA 22(2), 73 - 79, 2014
Maracaibo, Venezuela

Marcas por mordidas de tiburón y alteraciones morfológicas en hembras de tortuga verde (*Chelonia mydas*) presentes en el Refugio de Fauna Silvestre Isla de Aves, Venezuela

David A. Prieto-Torres^{1,2,*} y Jim L. Hernández R.¹

¹Laboratorio de Investigaciones Piscícolas Dr. Lino Jesús Hernández Correa,
Teléfono: 0261 4127762. Fax: 0261 4128109.

²Centro de Modelado Científico (CMC),
Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

Recibido: 23-10-2013 Aceptado: 15-06-2014

Resumen

Fueron documentadas las heridas provocadas por tiburón, así como las alteraciones morfológicas, observadas en hembras anidadoras de tortuga verde (*Chelonia mydas*) presentes en el Refugio de Fauna Silvestre Isla de Aves, Venezuela, durante la temporada reproductiva 2010. Se registraron un total de 28 ejemplares con impresiones de mordidas de tiburón y dos con ausencia de extremidades. Las alteraciones morfológicas en el caparazón observadas correspondieron a presencia de concavidades laterales, escamas supernumerarias e incrustaciones de epibiontes. Adicionalmente, fueron reportados 11 casos de ejemplares con tumoraciones incipientes en las aletas anteriores y/o región cervical. No se observaron hembras con señales de daños físicos provocados por interacciones con el hombre. Para la población de tortuga verde de Isla de Aves, la proporción de ataques de predadores naturales (2,53%) se muestra como un agente de perturbación de la integridad física de los individuos.

Palabras clave: predadores, tiburón, alteraciones morfológicas, tortuga verde, Isla de Aves.

Shark-inflicted injuries and morphological alterations on green turtles (*Chelonia mydas*) presents in the Aves Island Wildlife Refuge, Venezuela

Abstract

Wounds shark and morphological alterations observed in nesting females of green turtles (*Chelonia mydas*) were documented in the Aves Island Wildlife Refuge-Venezuela, during the 2010 breeding season. We recorded a total of 28 specimens with shark bite impressions and two with absence of flipper. The morphological alterations observed in the carapace were presence of concave sides, scales supernumerary, and encrusted epibionts. Additionally, we reported 11 specimens with incipient tumors in the front flippers and cervical region. No females were observed with signs of physical damage caused by interactions with humans. For the population of

* Autor para la correspondencia: dprieto@cmc.org.ve

green turtles in Aves Island, the proportion (2.53%) of turtles affected by natural predators was an agent of disturbance of the physical integrity of individuals.

Keywords: predators, shark, morphological variations, green turtles, Aves Island.

Los predadores naturales moldean la ecología, el comportamiento, los ciclos de vida e incluso la evolución de muchas especies de la biota marina (1-3). Para el caso de las tortugas marinas de la región australiana, los tiburones, particularmente el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*), pueden llegar a afectar significativamente sus poblaciones (4, 5). No obstante, a pesar de la notoriedad de los ataques de predadores naturales sobre estos reptiles, los casos son raramente reseñados o solamente referidos a análisis de contenido estomacal de algunos predadores específicos, a los ataques de cocodrilos y jaguares en playas de anidación (3, 6), y a *Orcinus orca* (7) en observaciones directas en el mar (8, 9), así como al registro de marcas sobre tortugas ocasionadas por tiburones (1, 10) y a varamientos de ejemplares provocados por interacciones con el hombre (1-3, 11,12).

En Venezuela se encuentran cinco especies de tortugas marinas: tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga guaraguá (*Lepidochelys olivacea*) y tortuga cardón (*Dermochelys coriacea*) (13, 14). Con excepción de *L. olivacea*, todas las especies anidan en las costas venezolanas, cuya extensión es de más de 2000 km de longitud (comprendida desde la Península de "La Guajira", estado Zulia, en el occidente del país, hasta Punta Barima, estado Sucre, en el oriente) e incluye el sector insular hasta Isla de Aves. Esta amplia extensión ofrece diversos hábitats para el desarrollo, alimentación, reproducción y migración de los individuos. Por su parte, Isla de Aves es la principal área de anidación para *C. mydas* en el país y la segunda colonia anidadora, después de Tortuguero en Costa Rica, de mayor relevancia en el Caribe (13, 14).

Hasta el momento, el único trabajo publicado en el país sobre heridas o mar-

cas infligidas por predadores naturales o interacciones humanas está referido a una población anidadora de *D. coriacea* en el estado Sucre (2), con un 6,09% de hembras observadas con heridas (4,87% por predadores y 1,83% por interacción con humanos). La documentación detallada de estos tipos de eventos, permitirá sentar las bases para el entendimiento de los procesos e interacciones predador-presa y contribuir en la evaluación de las tasas de supervivencia y/o éxito reproductivo de estas especies que actualmente son catalogadas en peligro de extinción (15). En este trabajo se presentan los resultados de las observaciones realizadas sobre ejemplares adultos de tortuga verde dentro del proyecto Éxito reproductivo de la población anidadora de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el Refugio de Fauna Silvestre Isla de Aves, temporada 2010.

Isla de Aves es una dependencia federal venezolana localizada en el Mar Caribe (15° 40' 33" N, 63° 36' 27" O, figura 1), declarada Refugio de Fauna Silvestre mediante decreto No. 1069 publicado en la Gaceta Oficial No. 29888 (13, 14). Posee una longitud de 580 m de largo y 140 m de ancho (30 m en su sector más angosto), para una superficie total de 3,6 ha con una altitud no superior a 3,5 msnm (13, 14).

Durante el período del 31 de julio al 09 de noviembre 2010, se realizaron recorridos nocturnos, uno por noche, a partir de las 20:00 h de un día y las 04:00 h del día siguiente, de acuerdo a la metodología estándar propuesta por Eckert y col. (16). En todos los ejemplares se revisó la presencia o no de placas de identificación. Para algunos casos no fueron encontrados estos identificadores, pero la presencia de una cicatriz en el sitio común de marcaje validó su calidad de hembra remigrante. Las hembras registradas por primera vez para la zona fueron consideradas como neófitas o nuevas reclutas, y

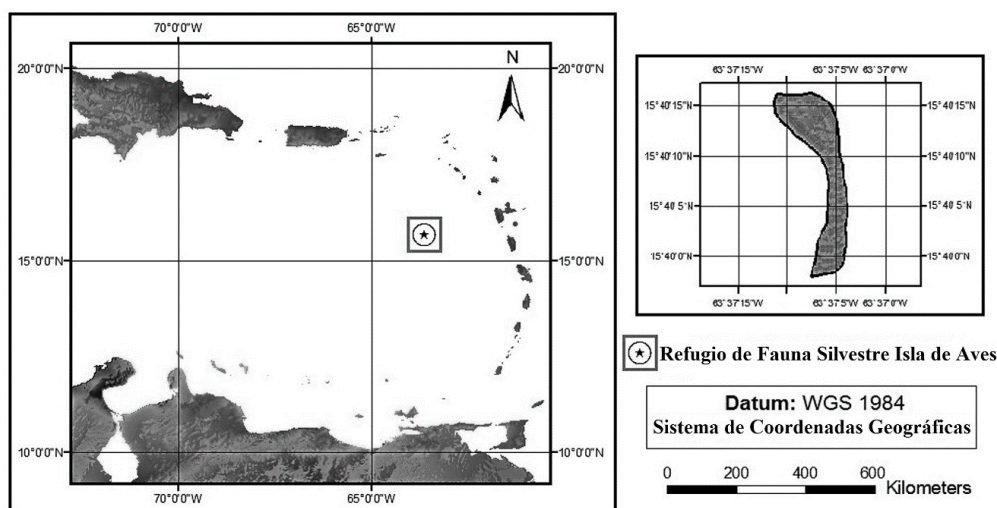


Figura 1. Ubicación geográfica del Refugio de Fauna Silvestre Isla de Aves, Venezuela

marcadas en sus aletas anteriores con placas metálicas Inconel N° 681 (National Band & Tag Company, Newport, KY, USA) durante el proceso de oviposición (13). Igualmente, se realizó un examen físico para evaluar el comportamiento, condición corporal y la ocurrencia de marcas de lesiones en el cuerpo o caparazón en los individuos (17, 18). Las marcas de lesiones observadas en las tortugas se clasificaron, según Dalla-Rossa y Secchi (1), de acuerdo a la especie predatora, su localización en el cuerpo y a la magnitud (tamaño) de la herida (1, 2).

Para cada ejemplar se registró el largo curvo (LCC) y el ancho curvo del caparazón (ACC), con la ayuda de una cinta métrica flexible de 150 cm de longitud (16). Se realizó un análisis de frecuencia de tallas de todas las hembras medidas, utilizando únicamente el LCC como sugiere Heithaus *et al.* (10). Además, se tomó nota y el registro fotográfico de alteraciones morfológicas (como deformaciones y escamas supernumerarias) y la presencia de epibiontes en el caparazón y el cuerpo (2, 5, 10).

Durante la temporada reproductiva 2010 fueron revisadas 1106 hembras anidadoras, las cuales presentaron un LCC promedio de 112,2 cm (DE = \pm 5,5 cm; intervalo de 96,0 a 129,2 cm; figura 2) cm, valor

menor al de años anteriores para la especie en Isla de Aves (13). Todas las hembras capturadas se observaron alertas y activas en la revisión física, por lo que se consideraron como clínicamente saludables (17, 18). En 28 ejemplares se observaron mordidas de tiburón (22 en la región caudal del caparazón y 6 en las aletas); además dos animales no presentaron la extremidad posterior izquierda. Por otra parte, se observaron cómo alteraciones morfológicas (figura 3-4) en el caparazón concavidades laterales en 17 individuos (1,54%); en 11 (0,99%) presencia de escamas supernumerarias y en 69 (6,24%) incrustaciones de epibiontes *Chelonibia testudinaria*.

Algunos estudios muestran que la presencia de epibiontes, aunque referida por muchos como una asociación de comensalismo, puede presentar algunos beneficios para las tortugas, principalmente mecanismos de limpieza y defensa mediante camuflajes ópticos y químico-eléctricos (20, 21), así como costos asociados al aumento de peso y resistencia, daños tisulares y mayor susceptibilidad a virus y patógenos por parte de las tortugas (20-22). Es importante señalar que durante este estudio fueron observadas un total de 11 (0,99%) tortugas con presencia de tumoraciones incipientes (con tamaños

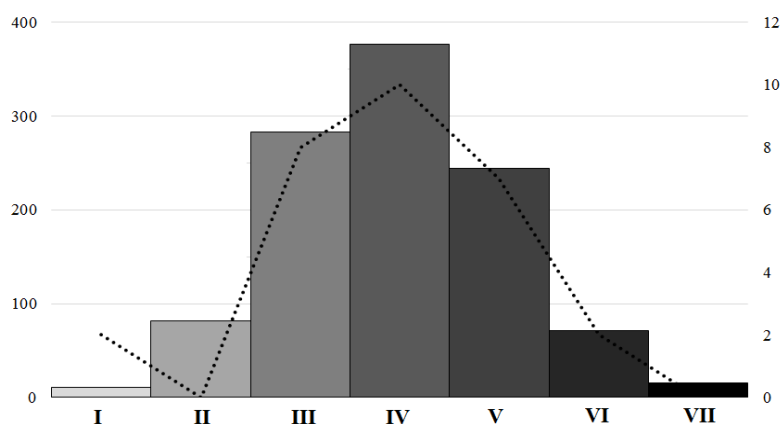


Figura 2. Histograma de frecuencia (eje vertical izquierdo) del Largo Curvo del Caparazón (LCC) y registro de cicatrices de mordidas de tiburón (eje vertical derecho, línea punteada) en la población anidadora de tortuga verde, *Chelonia mydas*, en el Refugio de Fauna Silvestre Isla de Aves, durante la temporada 2010. Grupos de tamaños (cm) corresponden a: I = 95,0 – 99,9; II = 100,0-104,9; III = 105,0-109,9; IV = 110,0-114,9; V = 115,0- 119,9; VI = 120,0-124,9; VII = 125,0-129,9

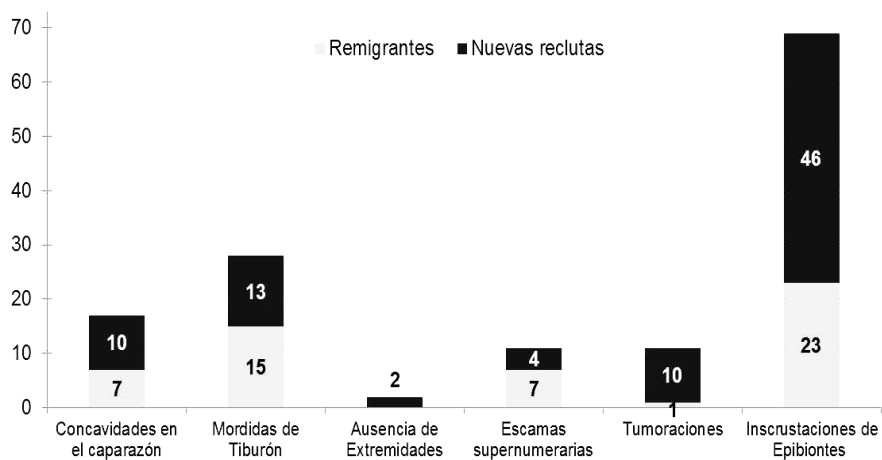


Figura 3. Histograma de frecuencia de heridas y variaciones morfológicas en hembras anadoras (remigrantes vs reclutas) de tortuga verde, *Chelonia mydas*, en el Refugio de Fauna Silvestre Isla de Aves, durante la temporada 2010

de 1 a 5 cm) en las aletas anteriores ($n = 9$) y/o región cervical ($n = 2$), que fueron categorizadas como fibropapilomas del tipo 1 (18, 19). No obstante, los análisis clínicos realizados a la población de tortuga verde en Isla de Aves catalogan a la población como saludable (18, 23), por lo que a la fecha estas condiciones no se muestran como agentes de perturbación en la población.

Durante el examen físico se pudo observar que todas las heridas estaban perfectamente cicatrizadas, lo cual indica que las afecciones no fueron recientes (2). Las cicatrices observadas en las tortugas fueron mayores a los 20 cm de dimensión en superficie, con el patrón típico de media luna de corte perfecto de mordida de tiburones (figura 4A), por lo que se asumieron como proce-

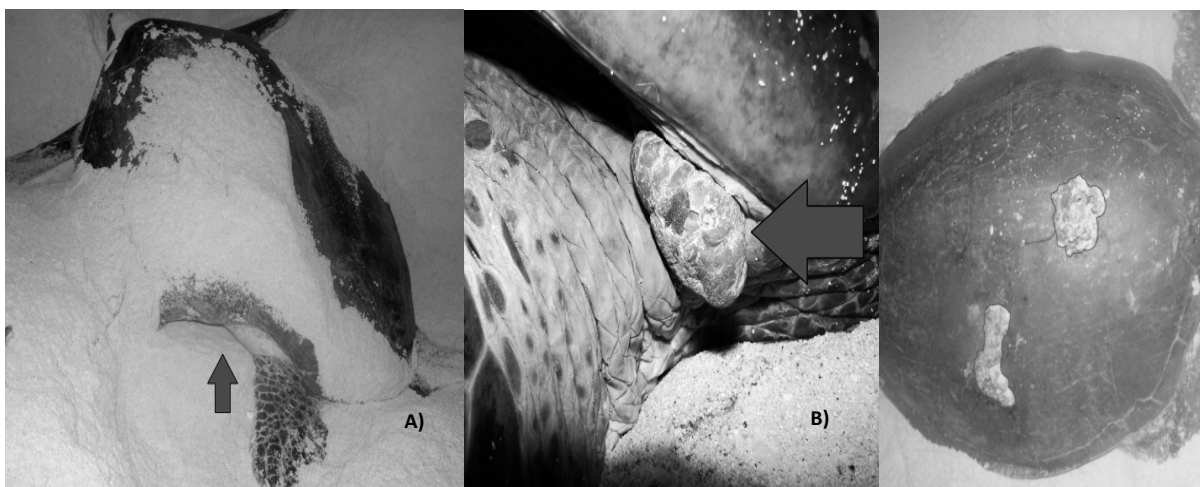


Figura 4. Registro fotográfico de heridas y alteraciones morfológicas en hembras anidadoras de tortuga verde, *Chelonia mydas*, en el Refugio de Fauna Silvestre Isla de Aves, durante la temporada 2010: A) Mordida de tiburón; B) Tumoraciones incipientes en la región cervical; C) Incrustaciones de epibiontes.

dentes de depredadores adultos (1, 2, 5). La mayor frecuencia ($n = 10$) se observó en individuos de tallas entre 110,0 y 114,9 cm de LCC (figura 2). Otra posible explicación para este tipo de heridas consideradas “grandes” en individuos adultos, está relacionada a la alta probabilidad de ataques no letales en etapas juveniles de los individuos; que luego, por efecto de crecimiento alométrico, genera el crecimiento proporcional de la forma en media en el caparazón de las tortugas (3). Finalmente, no se observaron hembras con fracturas en el caparazón, marcas de quilla de embarcación en su dorso o en la punta de las aletas pectorales; las cuales son consideradas como señales de traumas físicos ocasionados por las hélices de motores y/o del casco o ancla de botes (2).

En Venezuela, los registros de varamientos y mortalidad de tortugas indican que la pesca incidental y la colisión con embarcaciones, son los principales agentes de afectación para sus poblaciones (2, 12); sin embargo, los ataques por predadores son escasamente citados como causas probables de muerte (12). Pero, para las hembras anidadoras del Refugio de Fauna Silvestre Isla

de Aves, los resultados de este estudio permiten establecer a la predación natural como un agente de perturbación de su integridad física. La proporción observada de ataques por tiburón se muestra dentro de los rangos esperados ($<10\%$) para poblaciones adultas de esta especie en playas de anidación (3, 5, 10) y menor a la reportada (6,71%) para hembras anidadoras de *E. imbricata* ($n = 61$) y *D. coriacea* ($n = 103$) en Playa Los Garzos, Venezuela (2).

Al estar nuestro estudio limitado a hembras anidadoras en una playa de desove, no podemos analizar el comportamiento y amenazas directas sobre los ejemplares en el mar por tiburones. No obstante, una posible explicación a la baja proporción de ataques observados en este ambiente, podría estar dada por escasos de tiburones que las depreden, ya que recientes investigaciones sugieren descensos en las poblaciones de tiburón tigre en gran parte del Caribe (3, 24).

Finalmente, si bien Bolaños y col. (9) registran ataques de orcas sobre *D. coriacea* durante avistamientos en el mar venezolano, la habilidad de la tortuga verde para escapar de estos ataques mediante estrategias evasi-

vas y una mayor velocidad de reacción (en comparación a las otras especies), podrían explicar la ausencia de marcas de heridas de este predador en los ejemplares observados (2, 3, 9, 25). Sin embargo, es importante recordar que los ataques de orcas típicamente son letales, por lo cual los reportes y observación de este tipo de heridas (corte desgarrado y con jirones) en las tortugas resultan ser muy escasos e improbables.

Agradecimientos

A la Universidad del Zulia por el financiamiento otorgado para la realización del proyecto macro "Éxito reproductivo de la población anidadora de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el Refugio de Fauna Silvestre Isla de Aves, temporada 2010". A la Oficina Nacional de Diversidad Biológica del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y a la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) de la Armada Bolivariana de Venezuela por proveer el acceso y el soporte logístico para el desarrollo del trabajo de campo. Todos los procedimientos se efectuaron durante la "III Campaña de Investigaciones Científicas Isla de Aves 2010", bajo la Providencia Administrativa N° 163 (junio 2010-julio 2011) del Minamb. Este trabajo se benefició de las valiosas críticas y sugerencias realizadas por tres revisores anónimos durante su proceso de evaluación.

Referencias bibliográficas

- DALLA-ROSSA L., SECCHI E. **J. Mar. Biol. Ass. U. K** 87: 135-140. 2007.
- BALLADARES C., COVA L., MATA N. **Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela** 49: 123-128. 2010.
- HEITHAUS M.R. **The Biology of Sea Turtles Vol. III**. (Eds. Wyneken J., Lohmann K. J., Musick J. A.) CRC Marine Biology Series, CRC Press. USA. 249-284. 2013.
- LUTZ P., MUSICK J. **The Biology of Sea Turtles Vol. II**. CRC Press. USA. 432 pp. 1997.
- HEITHAUS M., FRID A., WIRSING A. J., BEJDER L., DILL L. M. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 288: 285-294. 2005.
- TROËNG S. **Chelonian Conserv. Biol.** 3(4): 751-753. 2000.
- CALDWELL D., CALDWELL M. **J. Mammal.** 50(3): 636. 1969.
- PITTMAN R., DUTTON P. **Pacific Science** 58(3): 497-498. 2004.
- BOLAÑOS-JIMÉNEZ J., FERTEL D., IÑÍGUEZ M. **Lat. Am. J. Aquat. Mamm.** 7:75-79. 2009.
- HEITHAUS M., FRID A., DILL L. **Mar. Biol.** 140: 229-236. 2002.
- GODLEY B., GAYWOOD M., LAW R., MCCARTHY C., MCKENZIE C., PATTERSON C., PENROSE R., REID R., ROSS H. **J. Mar. Biol. Ass. U. K** 78: 973-984. 1998.
- BALLADARES C. **Tortugas Marinas en Venezuela, Acciones para su Conservación**. (Eds. Babarro R., Sanz A., Mora B.) Fondo Editorial Fundambiente: Caracas, Venezuela. 67-70. 2004.
- PRIETO-TORRES D. Éxito reproductivo de la población anidadora de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el Refugio de Fauna Silvestre Isla de Aves, Temporada 2010 (Para obtener el título de Licenciado en Biología). Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia. Maracaibo (Venezuela). 103 pp. 2011.
- VERA V., BUITRAGO J. **Rev Biol Trop** 60: 745-758. 2012.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). Red List of Threatened Species. Versión 2012. www.iucnredlist.org. Fecha de consulta: 06/08/ 2013. 2012.
- ECKERT K. L., BJORN DAL K. A., ABREUGROBOIS F. A., DONNELLY M. **Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas**. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas. Publicación No. 4. 248 pp. 2000.
- THOMSON J. A., BURKHOLDER D., HEITHAUS M. R., DILL L. M. **Copeia** 2: 251-255. 2009.
- PRIETO-TORRES D., HERNÁNDEZ J. L., BRAVO A., ALVARADO M. C., DÁVILA M. **SAJH** 8(3): 147-154. 2013.

19. BORROWMAN K.M. Prevalence and severity of fibropapillomatosis in juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) in three habitats on Florida's east coast (For the degree of Master of Science). Department of Biology in the College of Sciences, University of Central Florida. Orlando, Florida. 59 pp. 2008.
20. FRICK M. G., PFALLER J.B. **The Biology of Sea Turtles Vol. III.** (Eds. Wyneken J., Lohmann K. J., Musick J. A.) CRC Marine Biology Series, CRC Press. USA. 399-426. 2013.
21. RUXTON G. D. **Phil. Trans. R. Soc. B** 364: 540-557. 2009.
22. GREENBLATT R. J., WORK T. M., BALAZS G. H., SUTTON C. A., CASEY R. N., CASEY J. W. **Virology** 1: 101-110. 2004.
23. PRIETO-TORRES D. A., HERNÁNDEZ J. L., BRAVO A., ALVARADO M. C., DÁVILA M., QUIROZ-SÁNCHEZ N. R. **Revista Científica FCV-LUZ** XXII: 273-280. 2012.
24. HEITHAUS M. R., Wirsing A. J., Thomson J. A., Burkholder D. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 356: 43-51. 2008.
25. TRÖENG S., DUTTON P., EVANS D. **Ecography** 28: 394-402. 2005.