

EVIDENCIA DE COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE TORTUGA VERDE DEL PACÍFICO ORIENTAL (*CHELONIA MYDAS*) EN EL PARQUE NACIONAL ARCHIPIÉLAGO DE REVILLAGIGEDO, MÉXICO

EVIDENCE OF REPRODUCTIVE BEHAVIOR IN EASTERN PACIFIC GREEN SEA TURTLES (*CHELONIA MYDAS*) IN THE ARCHIPELAGO OF REVILLAGIGEDO NATIONAL PARK, MEXICO

Fernando Iván Hernández-Burgos^{1,2}, Helena Fernández-Sanz^{2,3,4}, Laura Andrea Flores-Gasca^{2,3} & Eduardo Reséndiz^{2,4,5} *

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Av. Universidad 3000, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México.

²Health assessments in sea turtles from Baja California Sur, C.P. 23085, La Paz, B.C.S., México.

³Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Carretera al Sur KM 5.5., Apartado Postal 19-B, C.P. 23080, La Paz B.C.S. México.

⁴Honu Kai A.C., Santa Fe 170, C.P. 01376, Álvaro Obregón, Ciudad de México, México.

⁵Laboratorio de Investigación y Medicina de Organismos Acuáticos, Departamento Académico de Ciencia Animal y Conservación del Hábitat, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Unidad Académica Pichilingue, Carretera La Paz-Pichilingue km. 16.5 La Paz Baja California Sur, México.

*Correspondence: jeresendiz77@gmail.com

Received: 2024-07-18. Accepted: 2024-07-30. Published: 2024-09-06.

Editor: Rodrigo Macip Ríos, México.

Abstract.— The Eastern Pacific green sea turtle (*Chelonia mydas*), locally known as the black turtle, is listed as endangered. Through the monitoring and research of sea turtles in the Revillagigedo Archipelago for the development of the baseline information about nesting and health assessment of black turtles in the region, the first photographic records of mating behavior were obtained in Sulfur Bay on Clarion Island and in Vargas Lozano Bay on Socorro Island during the peak nesting season, indicating an extended reproductive season.

Keywords.— Black turtle, Clarion Island, coupling, mating, Socorro Island.

Resumen.— La tortuga verde del Pacífico Oriental (*Chelonia mydas*), localmente conocida como tortuga prieta o negra, es una especie catalogada en peligro de extinción. A través de los monitoreos e investigación de tortugas marinas en el Archipiélago de Revillagigedo para la elaboración de la línea base de información sobre la anidación y evaluación de salud de tortugas negras en la región, se obtuvieron los primeros registros fotográficos de cópula en Bahía Azufre en Isla Clarión y en Bahía Vargas Lozano en Isla Socorro, durante la temporada pico de anidación, lo que indica una temporada reproductiva extendida.

Palabras Clave.— Cópula, Isla Clarión, Isla Socorro, mancuerna, tortuga negra.

En México se distribuyen seis de las siete tortugas marinas existentes a nivel mundial (Aguirre-Muñoz et al., 2015). Particularmente, el Archipiélago de Revillagigedo es una zona prístina de refugio, alimentación y anidación ocasional o permanente de cuatro de ellas (Argueta-Valadez, 1994). Esta región es especialmente importante, ya que, es considerada una de las tres principales zonas de reproducción para la tortuga verde del Pacífico Oriental (*Chelonia mydas*), localmente

conocida como tortuga prieta o negra (Blanco et al., 2012). Esta población de tortugas tiene sitios de anidación restringidos al Pacífico Oriental y es considerada una unidad de manejo independiente al poseer características biológicas, morfológicas y de comportamiento particulares (Álvarez-Varas et al., 2021). Dentro del comportamiento reproductivo, al alcanzar la madurez sexual, las tortugas marinas migran desde zonas de alimentación a zonas de anidación ubicadas en regiones

tropicales o subtropicales a las cuales tienen una alta filopatría, con migraciones que cruzan barreras internacionales (Dutton et al., 2019), con intervalos de remigración reproductiva superiores a los dos años (Miller, 1996); donde hembras y machos llevan a cabo comportamientos de cortejo y apareamiento en zonas cercanas a las playas de anidación (Bevan et al., 2016). Se tienen pocos registros del comportamiento de cópula; sin embargo, se describe como un evento frecuentemente agresivo que genera lesiones en los organismos. Donde previamente los machos persiguen y compiten por las hembras, rodeándolas, realizando acercamientos cloacales, frotamientos gulares, mordidas, intentos de monta e interferencias de monta. Esto hasta lograr la cópula que puede durar varias horas (Booth & Peters, 1972; Bevan et al., 2016; Kawazu et al., 2017).

Durante los meses de octubre y noviembre (pico de anidación) de 2022 y 2023 se llevaron a cabo monitoreos de tortugas marinas en las islas Clarión y Socorro (noviembre de 2023), para la elaboración de la línea base de información sobre la anidación de tortugas verdes del Pacífico Oriental en el

archipiélago (Tiscareño et al., 2022, 2023). En estas temporadas, incluyendo el mes de diciembre se registró el comportamiento reproductivo de la especie en ambas islas. En este documento se presenta el primer registro fotográfico de cópula entre tortugas verdes del Pacífico Oriental en el archipiélago. El día 9 de octubre de 2023 a las 17:47 h en Bahía Azufre, Isla Clarión, observando desde Playa Grande (playa de mayor actividad de anidación). El macho se encontró sujetándose con las uñas de las aletas anteriores a los escudos marginales del caparazón de la hembra. La hembra presentó una lesión en el cuello de aproximadamente 3-4 cm completamente cicatrizada, sugerente de actividad reproductiva pasada (Fig. 1). Inicialmente los organismos se localizaban copulando en la superficie del mar. Transcurrida una hora, las tortugas aún acopladas, se alejaron por el movimiento de las corrientes y el nado de la hembra. Se estimó que el evento de cópula tuvo una duración superior al tiempo de observación. El día 10 de diciembre de 2023 a las 16:35 h se fotografió otra pareja de tortugas verdes del Pacífico Oriental en Bahía Vargas Lozano, Isla Socorro (Figura 2a). La evidencia fotográfica se registró a través de una cámara acuática (GoPro Hero 4 Silver®).



Figure 1. Mating behavior of Eastern Pacific green sea turtles (*Chelonia mydas*) in Sulfur Bay, Clarión Island, in the Revillagigedo National Park. October 2023. Photo: Fernando Iván Hernández Burgos.

Figura 1. Cópula de tortuga verde del Pacífico Oriental (*Chelonia mydas*) en Bahía Azufre, Isla Clarión, en el Parque Nacional Revillagigedo. Octubre de 2023. Foto: Fernando Iván Hernández Burgos.

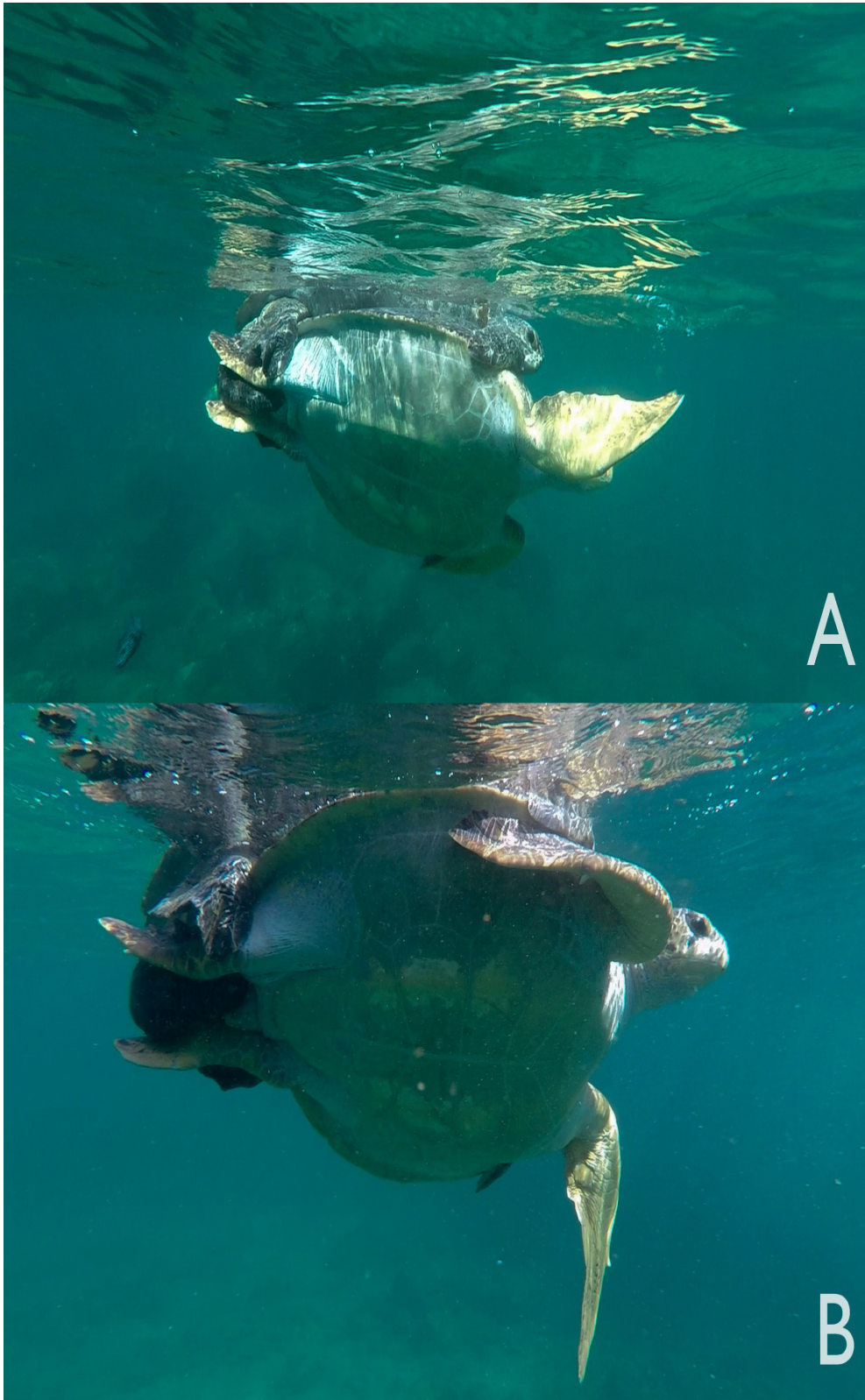


Figure 2. Mating behavior of Eastern Pacific green sea turtles (*Chelonia mydas*) in Vargas Lozano Bay, Socorro Island, in the Revillagigedo National Park (A), and approach of the male holding onto the female with the penis inserted into the female's cloaca and the female extending the posterior fins anchored to the male's tail (B). December 2023. Photo: Fernando Iván Hernández Burgos.

Figura 2. Cópula de tortuga verde del Pacífico Oriental (*Chelonia mydas*) en Bahía Vargas Lozano, Isla Socorro, en el Parque Nacional Revillagigedo (A), y acercamiento del macho sujetándose a la hembra con el pene introducido en la cloaca de la hembra y la hembra extendiendo las aletas posteriores ancladas a la cola del macho (B). Diciembre de 2023. Foto: Fernando Iván Hernández Burgos.

Se observó al macho sujetándose de los escudos marginales del caparazón de la hembra, también se apreció que el pene estaba introducido en la cloaca de la hembra, mientras que la hembra presentó las aletas posteriores extendidas y ancladas a la cola del macho (Figura 2b). Ambas tortugas permanecieron en esta posición aproximadamente 30 min. Posteriormente, la hembra se desplazó con el macho aún sujetado a ella, permaneciendo unidos en el fondo del mar a una profundidad aproximada de 18 m, donde ya no se logró registrar su actividad. Desde la observación inicial, el evento tuvo una duración aproximada de 1 h 20 min, lo cual sugiere que el proceso completo de cópula tuvo una mayor duración.

A lo largo de las últimas décadas, diversos autores han documentado el comportamiento de cortejo y cópula de tortugas verdes del Pacífico Oriental en Isla Clarión e Isla Socorro. Brattstrom (1982) reportó la cópula en los meses de mayo y noviembre, Awbrey (1984) documentó varias parejas de tortugas copulando en Bahía Azufre en Isla Clarión en el mes de octubre, mientras que Argueta-Valadez (1994) registró el apareamiento de tortugas durante los meses de noviembre y marzo en Bahía Vargas Lozano, cerca de Cabo Henslow y en Playa Blanca de Isla Socorro. Confirmamos de esta forma los registros antes mencionados del comportamiento de cópula en el mes de octubre y se registra por primera vez en diciembre. La lesión completamente cicatrizada en el cuello de la hembra (Figura 1) proporciona un indicativo de que el apareamiento sucedió durante la temporada previa a la anidación, mostrando a través de estos registros una temporada reproductiva extendida, ya que, la cópula se lleva a cabo aproximadamente de uno a dos meses antes del proceso de anidación (Miller, 1996). Los tiempos de cópula que se presentan fueron superiores a 1 h similar a lo documentado por Argueta-Valadez (1994) en las islas, los cuales fueron de 1 h 30 min.

Por primera vez se presentan registros fotográficos de eventos de cópula en el Archipiélago de Revillagigedo, que amplían la información anteriormente registrada en la zona, demostrando que existe una temporada reproductiva extendida, y que sugiere que la anidación de la especie en ambas islas ocurre durante todo el año, con un pico de actividad en octubre y noviembre (Fernández-Sanz et al., 2024). Toda la información generada de esta población en las islas es de importancia, ya que, constituyen un hábitat crítico de reproducción y actúan como fuente y receptor de biodiversidad, proporcionando un mecanismo de mayor divergencia genética (Juarez-Cerón, 2003; Holroyd & Tefry, 2010; Dutton, et al., 2014).

Agradecimientos.— Gracias a las autoridades del Parque Nacional Revillagigedo, Josué Melesio Tiscareño Villorin y Luz

Eréndida Frías Hernández, y a los guardaparques Nathaniel Rivera Reyes, Daniel Israel Vázquez Arce, Carlos Paul Vargas Cossio, Osvaldo Hernández González y Penélope Berúmen Solorzano del Parque Nacional Revillagigedo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PNR-CONANP) por su apoyo para la realización de ese trabajo. Gracias a la Secretaría de Marina (SEMAR) por el traslado a las islas y su apoyo durante la estancia en el Parque. Finalmente, gracias a los integrantes del equipo de Health Assessments in Sea Turtles From Baja California Sur (HAST-BCS) por el trabajo de campo realizado para la obtención de los datos en conjunto y los registros fotográficos. Este trabajo fue financiado por el proyecto: Condición de las tortugas marinas anidadoras en el Parque Nacional Revillagigedo (UABCS: INV-EX/451) y Honu Kai A.C. No realizamos manipulación ni colecta de las especies.

LITERATURA CITADA

- Aguirre-Muñoz, A., F. Méndez-Sánchez, A. Ortiz-Alcaras, A. Del Mazo-Maza, L. Fueyo-Mac, L. Donald, A. Espinoza & S.A. García. 2015. Formulario de nominación del bien natural "Archipiélago de Revillagigedo" para su inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial, presentado al Centro de Patrimonio Mundial de la UNESCO. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas y Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Ensenada, Baja California, México.
- Argueta-Valadez, T. 1994. Importancia del Archipiélago Revillagigedo, Colima como zona de alimentación, crecimiento y anidación de tortugas marinas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México.
- Álvarez-Varas, R., N. Rojas-Hernández, M. Heidemeyer, C. Riginos, H.A. Benítez, R. Araya-Donoso, E. Reséndiz, M. Lara-Uc, D.A. Godoy, J.P. Muñoz-Pérez, D.E. Alarcón-Ruales, J. Alfaro-Shigueto, C. Ortiz-Alvarez, J.C. Mangel, J.A. Vianna & D. Véliz. 2021. Green, yellow or black? Genetic differentiation and adaptation signatures in a highly migratory marine turtle. *Proceedings of the Royal Society B* 288:1-10.
- Awbrey, F.T., S. Leatherwood, E.D. Mitchell & W. Rogers. 1984. Nesting green sea turtles (*Chelonia mydas*) on Isla Clarión, Islas Revillagigedos, Mexico. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 83:69-75.
- Blanco, G.S., S.J. Morreale, J.A. Seminoff, F.V. Paladino, R. Piedra & J.R. Spotila. 2012. Movement and diving behavior of interesting

- green turtles along Pacific Costa Rica. *Integrative Zoology* 8:293-306.
- Booth, J. & J.A. Peters. 1972. Behavioral studies on the green turtle (*Chelonia mydas*) in the sea. *Animal Behavior* 20:808-812.
- Brattstrom, B.H. 1982. Breeding of the green sea turtle, *Chelonia mydas*, on the Islas Revillagigedo, Mexico. *Herpetological Review* 13:71.
- Bevan, E., W. Thane, E. Navarro, M. Rosas, B.M.Z. Najera, L. Sarti, F. Illescas, J. Montano, L.J. Pena & P. Burchfield. 2016. Using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) technology for locating, identifying, and monitoring courtship and mating behavior in the green turtle (*Chelonia mydas*). *Herpetological Review* 47:27-32.
- Dutton, P.H., M.P. Jensen, A. Frey, E. LaCasella, G.H. Balazs, P. Zárate, O. Chassin-Noria, A.L. Sarti-Martinez & E. Velez. 2014. Population structure and phylogeography reveal pathways of colonization by a migratory marine reptile (*Chelonia mydas*) in the central and eastern Pacific. *Ecology and Evolution* 4:4317-4331.
- Dutton, P.H., R.A. LeRoux, E.L. LaCasella, J.A. Seminoff, T. Eguchi & D.L. Dutton. 2019. Genetic analysis and satellite tracking reveal origin of the green turtles in San Diego Bay. *Marine Biology* 166:1-13.
- Fernández-Sanz, H., J.A. Seminoff, L.A. Flores-Gasca, F.I. Hernández-Burgos, L.C. Magallón-Flores, E. Carone, J.A. Guevara-Franco & E. Reséndiz. 2024. Capítulo 7: Perspectivas actuales sobre la ecología de las Tortugas Marinas. Pp. 177-188. En V.M. Aguilar-Sánchez (Ed.), Área Marina del Archipiélago de Revillagigedo: Presente, pasado y future. Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación, A.C., México.
- Holroyd, G.L. & H.E. Trefry. 2010. The importance of Isla Clarion, Archipelago Revillagigedo, Mexico, for green turtle (*Chelonia mydas*) nesting. *Chelonian Conservation and Biology* 9:305-309.
- Juarez-Cerón, J.A., A.L. Sarti-Martinez & P.H. Dutton. 2003. First study of the green/black turtles of the Revillagigedo Archipelago: a unique nesting stock in the Eastern Pacific. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-503.70. USA.
- Kawazu, I., H. Okabe & N. Kobayashi. 2017. Direct observation of mating behavior involving one female and two male Loggerhead Turtles in the wild. *Current Herpetology* 36:69-72.
- Miller, J.D. 1996. Reproduction in sea turtles. Pp. 51-81. En P.L. Lutz & J.A. Musick (Eds). CRC Press. The Biology of Sea Turtles Volume I. Boca Raton, Florida, USA.
- Tiscareño, J.M., L.E. Frías-Hernández, E. Reséndiz, D.I. Vázquez-Arce, C.P. Vargas-Cossio, L.A. Flores-Gasca, F.I. Hernández-Burgos & H. Fernández-Sanz. 2022. Programa de monitoreo de anidación de tortugas marinas en el Archipiélago de Revillagigedo, Temporada 2022. Informe de Monitoreo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.
- Tiscareño, J.M., E. Reséndiz, L.E. Frías-Hernández, N. Rivera-Reyes, O. Hernández-González, P. Berumen-Solorzano, D.I. Vázquez-Arce, L.A. Flores-Gasca, F.I. Hernández-Burgos, M.A. Muñoz-García & H. Fernández-Sanz. 2023. Condición de las tortugas marinas anidadoras en el Parque Nacional Revillagigedo. Temporada 2023. Informe de Monitoreo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

