

¿Genera la cría de tortugas marinas patrones migratorios anómalos cuando son liberadas al medio natural?

Does the breeding of sea turtles generate anomalous migratory patterns when they are released into the natural environment?

FÉLIX MONCADA-GAVILÁN¹, GONZALO NODARSE-ANDREU² Y YANET FORNEIRO-MARTÍN-VIAÑA³

¹ Centro de Investigaciones Pesqueras. Calle 246 entre 5ta. Avenida y Mar, Reparto Barlovento, Municipio Playa, CP 19100, La Habana, Cuba, E-mail: felix.moncada@cip.alinet.cu

² Marina Marlin, Cayo Largo, Isla de la Juventud.

³ Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna. MINAG.

RESUMEN ABSTRACT

Entre los aspectos contradictorios de la cría en cautiverio de tortugas marinas, durante un tiempo determinado, ha estado la duda, de si son capaces de realizar sus migraciones, con la misma eficiencia de las tortugas silvestres, cuando son liberadas al medio natural. Este trabajo presenta información sobre movimientos de tortugas procedentes de dos criaderos, en la región suroccidental de Cuba. El estudio se basó en los datos de marcado-recaptura de siete tortugas liberadas en fase juvenil: (cuatro tortugas verdes, dos caguamas y un carey) y de una caguama rastreada por satélite, también en fase juvenil. Los resultados indicaron que tortugas criadas en cautiverio tienen la habilidad de sobrevivir en el medio natural. Las tortugas estudiadas fueron recapturadas en áreas costeras en diferentes regiones. Además, se observaron desplazamientos similares en ejemplares de la misma especie.

Palabras clave: tortugas marinas, cautiverio, criadero, marcado-recaptura, satélite, migración, Cuba.

Among the contradictory aspects of captive breeding of sea turtles, for a certain time, there has been the question of whether they are capable of carrying out their migrations, with the same efficiency as wild turtles, when they are released into the natural environment. This work presents information on movements of turtles from two hatcheries, in the southwestern region of Cuba. The study was based on mark-recapture data from seven juvenile-stage released turtles (four green turtles, two loggerheads, and one hawksbill) and one satellite-tracked loggerhead, also a juvenile. The results indicated that captive-bred turtles have the ability to survive in the wild. The studied turtles were recaptured in coastal areas in different regions. In addition, similar displacements were observed in individuals of the same species.

Keywords: sea turtles, captivity, hatchery, mark-recapture, satellite, migration, Cuba.

Recibido: 23/3/21

Revisado: 21/9/21

Aceptado: 28/9/21

INTRODUCCIÓN

La cría en cautiverio de tortugas marinas durante un período de tiempo determinado para ser liberados (head-started), posteriormente, ha sido empleada para la conservación de estas especies (Mrosovsky, 1981), ya que, al alcanzar un mayor desarrollo, aumenta la posibilidad de escapar a los depredadores naturales. Desde la década del 60, varias han sido las experiencias llevadas a cabo en diferentes países, unas más exitosas que otras (Huff, 1989; Wood & Wood, 1993; Shaver, 1996; Nodarse *et al.*, 1998; Shaver & Wibbels, 2007; Okuyama *et al.*, 2010).

Desde sus inicios, ha existido controversia alrededor de su utilización (Ross, 1999), y entre los aspectos contradictorios ha estado la duda de si las tortugas marinas procedentes del cautiverio, son capaces de realizar sus migraciones con la misma eficiencia de las tortugas silvestres (Allen, 1981; Woody, 1991). También se infiere que las tortugas criadas en cautiverio tienen un comportamiento anómalo (Dodd, 1982), y que esto influye en la conducta durante su desarrollo (Mortimer, 1995) y a movimientos migratorios no naturales durante sus años de subadultos (Bolten *et al.*, 1990). Estudios posteriores han documentado casos de sobrevivencia a largo plazo de tortugas liberadas, que han tenido movimientos que sugieren que se han adaptado exitosamente a la vida

silvestre (Wood & Wood, 1993). Otros estudios (Shaver, 1996; Fontaine & Shaver 2005; Bell *et al.*, 2005; Shaver & Wibbels, 2007), han indicado resultados exitosos sobre el reclutamiento de tortugas liberadas, a sus poblaciones silvestres. Recientemente, se publicaron los aprendizajes de distintas experiencias llevadas a cabo en diferentes áreas (Burke, 2015).

En el presente trabajo se aporta información sobre los movimientos de tortugas liberadas de criaderos, como una contribución más a esta persistente preocupación, sin el ánimo de promover o criticar las ventajas y/o desventajas de esta técnica de conservación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron los datos de recapturas en el medio natural de cuatro tortugas verdes, dos caguamas y un carey, liberadas en fase juvenil que procedían de dos criaderos: uno localizado en la comunidad de Cocodrilo en el sur de la Isla de la Juventud, del Centro de Investigaciones Pesqueras, que cesó su función en 2007, y el otro ubicado en Cayo Largo (Marina Marlin). Ambos en el archipiélago de los Canarreos, región suroccidental de Cuba (Fig. 1). También se consideró para este análisis, la información de una caguama rastreada por satélite desde el criadero de Cayo Largo, por la Empresa Nacional de Flora y Fauna.

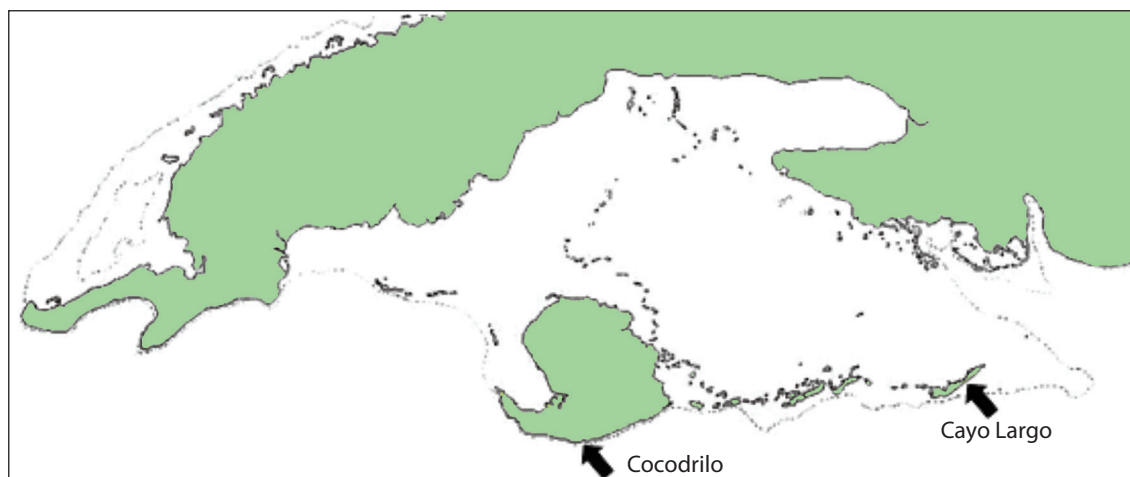


Fig. 1. Ubicación geográfica de los criaderos de Cocodrilo (Isla de la Juventud) y Cayo Largo en el archipiélago de los Canarreos, región suroccidental de Cuba.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presenta información de las siete tortugas recapturadas. Cuatro tortugas nadaron largas distancias hacia aguas de Nicaragua, Colombia y La Florida (EE. UU.), y tres tuvieron movimientos muchos menores dentro de la plataforma cubana (Fig. 2). Todas fueron recapturadas en áreas costeras.

Las dos tortugas verdes procedentes de Cocodrilo (C4500 y CU0185), prácticamente del mismo tamaño (52 y 53 cm), se

comportaron muy diferentes. C4500, liberada en hábitats de alimentación de esta especie en la costa sur (laguna de Agustín Hall) se recapturó a solo 22 km a 192 días de la liberación. Esto pudo deberse a incapacidad de la tortuga para moverse grandes distancias, pero también a un comportamiento oportunista, asociado a la disponibilidad de alimentos en esas áreas, que le permitió reclutarse exitosamente a esos hábitats cubanos. CU0185 liberada cerca de Punta Francés (oeste de Cocodrilo), fue recapturada 1 año después

a unos 720 km del sitio de liberación, en aguas de la plataforma continental de Nicaragua; región donde han sido recapturadas varias tortugas verdes del medio silvestre procedentes de Cuba (marcadas en fases adultas y subadultas), en

intervalos de tiempo similares (Moncada *et al.*, 2006, 2016); y cuyos extensos pastos marinos constituyen la principal zona de alimentación para esta especie en el Mar Caribe (Troeng *et al.*, 2005).

Tabla 1. Información sobre las tortugas recapturadas

Especie	Marca	LCC* (cm)	Fecha liberación	Sitio liberación	Fecha recaptura	Sitio recaptura	País	Dist.** (km)	Días
T. verde	C4500	53,0	21-10-97	Cocodrilo	02-05-98	Caleta. I. Juv.	Cuba	22	192
T. verde	CU0185	52,0	23-10-07	Cocodrilo	15-10-08	Cayos Miskitos	Nicaragua	720	357
Carey	1372	47,5	23-10-07	Cocodrilo	10-05-11	Sur La Florida	EE. UU.	660	1 275
Caguama	CB253	50,0	31-05-17	Cayo Largo	29-06-17	Arc. S. Bernardo	Colombia	1 560	59
T. verde	CB 280	30,0	25-03-19	Cayo Largo	¿?-07-19	E. de la Broa	Cuba	180	90-100
T. verde	CB 294	30,8	04-06-19	Cayo Largo	09-06-19	Sur pen. Zapata	Cuba	30	5
Caguama	CB373	39,5	31-03-20	Cayo Largo	12-07-20	Oeste La Florida	EE. UU.	1 037	108

* Largo curvo del carapacho; ** Distancia aproximada en línea recta entre los sitios de marcado y recaptura.



Fig. 2. Sitios de recapturas de las tortugas liberadas de los criaderos en Cuba.

Las dos tortugas verdes liberadas en Cayo Largo (CB280 y CB294), con tallas similares (30,0 y 30,8 cm respectivamente), nadaron a la costa norte de Cayo Largo hacia aguas interiores de la plataforma cubana. CB280 se recapturó alrededor de los 90 días en la ensenada de la Broa, y CB294 a solo 5 días al sur de la península de Zapata. Considerando las tallas de estas tortugas, sus distancias menores recorridas y sus movimientos hacia dentro de la plataforma cubana, estos pudieran asociarse a la búsqueda de áreas donde puedan alcanzar un desarrollo posterior de esa fase inicial o una residencia temporal dentro de la plataforma, antes de moverse a otros sitios de desarrollo, como es característico en esta especie en las poblaciones silvestres (Seminoff *et al.*, 2002).

En relación con las dos caguamas liberadas en Cayo Largo con marcas metálicas, se recapturaron en direcciones

opuestas muy distantes: CB253 se reportó a los 59 días en aguas colombianas (Moncada *et al.*, 2019) y CB373 se recapturó en aguas de la Florida a los 108 días (Moncada *et al.*, 2021), tal vez llevada por las corrientes hacia la del Golfo de México, considerando que tortugas migrando en aguas oceánicas en esa área pueden estar influenciadas por los remolinos de la Corriente del Lazo (Foley *et al.*, 2013). Por tanto, pudo haberse dirigido a ese sitio o haber estado desorientada.

Por otra parte, la caguama rastreada por satélite, se dirigió hacia el sur del Mar Caribe (Fig. 3), al igual que CB253. Por tanto, nadar hacia el sur de la región, pudiera ser un comportamiento normal. Cabe mencionar que dos caguamas marcadas anidando en Cayo Largo han sido recapturadas también en aguas de Nicaragua (Moncada *et al.*, 2016).



Fig. 3. Trayectoria de caguama juvenil rastreada desde Cayo Largo.

En cuanto al carey observado al sur de la Florida procedente de Cocodrilo, su presencia en esa área a los 4 años de liberación, evidencia que nadó hacia una región al norte de la plataforma cubana, donde se han reportado otras tortugas del medio silvestre, marcadas en la costa sur de Cuba, tal vez, llevadas por la corriente del Golfo de México (Foley *et al.*, 2013). Sin embargo, aunque no se puede plantear si este movimiento es normal o erróneo, es importante tener en cuenta, que este carey, criado y liberado en Cocodrilo, procedía de un nido nacido en Cayos de las Doce Leguas (archipiélago Jardines de la Reina) (Nodarse *et al.*, 1998), a diferencia de las tortugas verdes y caguamas criadas en ese mismo criadero, que eran procedentes de playas cercanas de anidación. Por otra parte, careyes juveniles del medio silvestre (4), marcados en Jardines de la Reina, han sido recapturados (3), 3,9 años después como promedio, en aguas de Nica-

ragua y Colombia aún como juveniles (Moncada *et al.*, 2012); y 14 años después (1), como hembra anidadora en una playa de Barbados (Moncada *et al.*, 2020). Lo cual indica que los cuatro se dirigieron hacia regiones de la costa sur de la plataforma cubana, a diferencia del carey observado en aguas de La Florida procedente del criadero de Cocodrilo.

Es importante señalar que las tortugas recapturadas procedentes de Cocodrilo tenían entre 4 y 5 años de edad cuando fueron liberadas, y las de Cayo Largo cerca de 2 años; que son edades en las que estas especies en el medio natural, se encuentran transitando de la fase juvenil oceánica a la fase juvenil costera, que corresponden a la etapa conocida como "el año perdido" de las tortugas marinas antes de reclutarse en las áreas costeras; pero que no tiene una duración de solo un año, sino que puede durar hasta 10 o más años, dependiendo de las poblaciones y de la especie (Chaloupka &

Musick, 1997; Musick & Limpus, 1997); sin haber consenso sobre la talla que tienen los juveniles cuando llegan a sus hábitats costeros de residencia (Bjorndal, 1997; Musick & Limpus, 1997). Teniendo en cuenta que las siete tortugas recapturadas fueron reportadas en áreas costeras con edades dentro de los rangos planteados, probablemente transitaron, en menor o mayor medida, hacia distintos hábitats de reclutamiento por un tiempo determinado o como tránsito hacia otros destinos para un desarrollo posterior.

CONCLUSIONES

1. Las tortugas criadas en cautiverio tienen la habilidad de sobrevivir en el medio natural.
2. Las siete tortugas se recapturaron en áreas costeras en diferentes regiones, de ellas, cuatro transitaron hacia áreas costeras lejos de la plataforma cubana y tres hacia áreas costeras dentro de Cuba.
3. Se observaron desplazamientos similares en ejemplares de la misma especie.

REFERENCIAS

- Allen, K. (1981). Head-starting: The problems of Imprinting and tagging. *Mar. Turtle Newsl*, 19, 2.
- Bell, C. D., Parsons, J., Austin, T. J., Broderick, A. C., Ebanks-Petrie, G. & Godley, B. J. (2005). Some of them came home: the Cayman Turtle Farm head starting project for the green turtle *Chelonia mydas*. *Oryx*, 39, 137-148.
- Bjorndal, K. A. (1997). Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: P. L. Lutz y J. A. Musick (Eds.), *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, New York, pp. 199-231.
- Bolten, A. B., Martins, H. R., Natali, M. L., Thomé, J. C. & Marcovaldi, M. A. (1990). Loggerhead released in Brazil recaptured in Azores. *Mar Turtle Newsletter*, 48, 24-25.
- Burke, R. (2015). Head-starting Turtles: Learning from Experience. *Herpetological Conservation and Biology*, 10 (Symposium), 299-308.
- Chaloupka, M. Y. & Musick, J. A. (1997). Age, growth, and population dynamics. In: Lutz and Musick (Eds.), *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 233-276.
- Dodd, K. (1982). Does sea turtle aquaculture benefit conservation? (pp. 473-480). In: K. A. Bjorndal (Ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.
- Fontaine, C. & Shaver, D. J. (2005). Head-starting the Kemp's ridley sea turtle, *Lepidochelys kempii*, at the NMFS Galveston laboratory, 1978-1992: a review. *Chelonian Conserv. Biol.*, 4, 838-845.
- Foley, A., Schroeder, B., Hardy, R., MacPherson, S., Nicholas, M. & Coyne, M. (2013). Postnesting migratory behavior of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* from three Florida rookeries. *Endanger. Species RES.* 21,129-142. Doi: 10.3354/esr00512.
- Huff, J. A. (1989). Florida (USA) terminates "headstart" program. *Marine Turtle Newsletter*, 46, 1-2.
- Moncada, F. et al. (2006). Movements Patterns of Green Turtle (*Chelonia mydas*) in Cuba and Adjacent Caribbean Waters Inferred from Flipper Tag Recapture studies. *Journal of Herpetology*, 40(1), 22-34.
- Moncada, F. et al. (2012). Patterns of dispersal of hawksbill turtles from the Cuban shelf inform scale of conservation and management. *Biological Conservation*, 148, 191-199.
- Moncada, F., Lagueur, C., Nodarse, G., Medina, Y., Blanco, R. & Azanza, J. (2016). Marine turtle migrations from the Cuban shelf to coastal waters of Nicaragua. In: Belskis, L., A. Frey, M. Jensen, R. LeRoux & K. Stewart (Comps.), *Proceedings of the 34th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech Memo NMFS-SEFSC-701. 169 .
- Moncada, F., Ramírez-Gallego, C., Camero, J., González, M., Nodarse, G. & Barrientos-Muñoz, K. G. (2019). A juvenile loggerhead turtle (*Caretta caretta*) tagged in Cuba is recaptured in Colombian waters. *Marine Turtle Newsletter*, 156, 30-32.
- Moncada, F. et al. (2020). Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) Tagged as a Juvenile in Cuba Observed Nesting in Barbados 14 Years Later. *Marine Turtle Newsletter*, 160, 23-25.
- Moncada, F., Nodarse, G., Valido, L., Byrd, L., Lovewell G., Blackburn, J. & Lea Kincaid, A. (2021). Juvenile Loggerhead (*Caretta caretta*) Head-started in Cuba Recaptured in Florida. Artículo entregado para la publicación. *Marine Turtle Newsletter*, 163, 15-17.
- Mortimer, J. A. (1995). Headstarting as a management tool. In: K. A. Bjorndal (Ed.), *Biology and conservation of sea turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington D. C., pp. 613-615.
- Mrosovsky, N. (1981). *Conserving sea turtles*. The British Herpetological Soc. of London, 176 pp.
- Musick, J. A. & Limpus, C. J. (1997). Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: Lutz and Musick (Eds.), *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 137-163.
- Nodarse, G., Meneses, A., Manolis, S. C., Webb, G. J. W., Carrillo, E. & Pelegrin, E. (1998). ANEXO 10. Programa de manejo y procedimientos – programa de rancho. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, 22, 157-165.
- Okuyama, J., Shimizu, T., Abe, O., Yoseda, K. & Arai, N. (2010). Wild versus head-started hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata*: post-release behaviour and feeding adaptations. *Endangered Species Research*, 10, 181-190.

- Ross, P. (1999). Ranching and Captive Breeding Sea Turtles: Evaluation as a Conservation Strategy. In: Eckert, Bjorn-dal, Abreu-Grobois and M. Donnelly (Eds.), *Research and management techniques for the conservation of sea turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group publication No. 4, Washington D. C., pp. 197-201.
- Shaver, D. (1996). Head-started Kemp's ridley turtles nest in Texas. *Marine Turtle Newsletter*, 74, 5-7.
- Shaver, D. J. & Wibbels, T. (2007). Head-starting the Kemp's ridley sea turtle. In: P. T. Plotkin (Ed.), *Biology and conservation of ridley sea turtles*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, pp. 297-323.
- Seminoff, J. A., Resendiz, A. & Nichols, W. J. (2002). Home range of green turtles (*Chelonia mydas*) at a coastal foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Marine Ecology Progress Series*, 242, 253-265.
- Troeng, S., Evans, D. R., Harrison, E. & Lagueux, C. J. (2005). Migration of green turtles *Chelonia mydas* from Tortuguero, Costa Rica. *Marine Biology*, 148, 435-447.
- Wood, F. & Wood, J. (1993). Release and recapture of captive reared green sea turtles, *Chelonia mydas*, in the waters surrounding the Cayman Islands. *Herpetological Journal*, 3, 84-89.
- Woody, J. B. (1991). Guest Editorial: Its time to stop head-starting Kemp's Ridley. *Marine Turtle Newsletter*, 54, 7-8.