



Conservación y protección de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el Parque Nacional Arrecife Alacranes

NOMENCLATURA TAXONÓMICA

FAMILIA Cheloniidae

GÉNERO *Chelonia*

EPITETO ESPECÍFICO *mydas*

NOMBRE CIENTÍFICO *Chelonia mydas*

NOMBRE COMÚN Tortuga verde, tortuga blanca

ESTATUS: NOM-059-SEMARNAT-2010

En Peligro de Extinción

ESTATUS LISTA ROJA UICN: En Peligro

BIOLOGÍA

Descripción de la especie: El color del caparazón presenta diversas tonalidades a través del tiempo, desde verde pálido hasta verde oscuro o amarillo, incluyendo ocasionalmente rayas brillantes (Gibert *et al* 2010). Las crías por lo general tienen caparazones negros y los jóvenes café oscuro o verde oliva. El plastrón tiene tonos desde amarillo crema a blanco. El caparazón tiene forma ovalada y tiene cinco escudos centrales, flanqueados por cuatro pares de escudos dorsales. La cabeza es pequeña en comparación con el tamaño del cuerpo, redonda y con escamas bien definidas, un par de escamas prefrontales y cuatro postorbitales (Figura 1). Tiene el borde de la mandíbula inferior aserrado, el pico es corto (CONANP 2011). Las aletas tienen una tonalidad oscura delineada con amarillo y por lo general una mancha café en el centro de la extremidad. Los machos se distinguen por tener una cola más larga que las hembras.



Figura 1. Ejemplar de *C. mydas* en el Parque Nacional Arrecife Alacranes.

Medidas morfométricas: *C. mydas* es la tortuga más grande de la familia Cheloniidae, su caparazón mide en promedio 1, 200 mm (Largo de Caparazón Curvo, LCC) y llega a pesar hasta 22 kg (Gibert *et al* 2010). Su cabeza mide en promedio 150 mm de ancho. En Quintana Roo el peso promedio de la tortuga verde es de 155 ± 30 kg y el promedio de LCC es de 106.6 ± 5.6 cm (Zurita *et al* 1993).

Reproducción: En playas mexicanas la temporada reproductiva ocurre de junio a septiembre, aunque su mayor frecuencia es en junio y julio (CONANP 2011). Los machos se enfrentan a mordidas cuando compiten por una hembra. El apareamiento se da bajo el agua, en zonas cercanas a la costa. Las hembras pueden retener el esperma de una copula y fertilizar los huevos en varias ocasiones. Luego de aparearse, las hembras se desplazan hasta la playa sobre la línea de marea alta, al llegar a un sitio adecuado de anidación, cavan un hoyo (cántaro) en la arena con sus aletas traseras y depositan los huevos (Figura 2). El tamaño de la puesta depende de su edad, pero el promedio es de 123 ± 22 huevos. Después de depositarlos, la hembra cubre el nido con arena y regresa al mar. No existen cuidados parentales. El número tan alto de crías compensa la alta mortalidad por depredación en los primeros estadios. Las hembras adultas se reproducen cada 2-3 años, reanidando tres veces en promedio por temporada (de 1 a 8 puestas), con 12-15 días entre puestas. Los machos hacen viajes a las zonas de apareamiento cada año. Las tortugas maduras regresan usualmente a la playa donde nacieron, aún después de haber transcurrido varios años en mar abierto, este fenómeno es conocido como "filopatría".

Desarrollo: Después de la puesta y dependiendo de las condiciones ambientales, las crías tardan entre 45 y 70 días en desarrollarse dentro del huevo. A temperaturas mayores el desarrollo se acelera y también aumenta la proporción de hembras, a menores

temperaturas el proceso es más lento y la proporción de machos es mayor (Mrosovsky e Yntema 1980).



Figura 2. Hembra de *C. mydas* desovando en las playas del Parque Nacional Arrecife Alacranes.

Existe una temperatura umbral (aproximadamente 28° C) en la que se presenta una proporción en los sexos de 1:1. Concluido el periodo de incubación, las tortuguitas rompen el cascarón con una protuberancia que tienen sobre el pico llamada carúncula. Al nacer, las crías pesan unos de 30 g, miden unos 60 mm de longitud y están listas para vivir independientemente. Son capaces de orientarse hacia el mar, aunque solo una de cada 100 llegara a adulto. La madurez sexual se alcanza entre los 10 y 24 años.

Alimentación: Crías y juveniles se alimentan mayormente de pequeños invertebrados como cangrejos, poliquetos, medusas, caracoles y gusanos. Los adultos son estrictamente herbívoros, se alimentan principalmente de algas y pastos marinos. La ingesta de material vegetal crece proporcionalmente con la edad, hasta que como adultos son exclusivamente herbívoras.

ECOLOGÍA

Distribución: La especie es cosmopolita de aguas tropicales y subtropicales (Márquez 1990). Se ha registrado su anidación en 80 países. Existen dos grandes subpoblaciones, la del Atlántico y la del Pacífico. La primera habita en las costas de Europa, África y Norteamérica, la población del Pacífico abarca desde Alaska hasta Chile. Cada una cuenta con sus propios territorios de alimentación y anidación. En México, la tortuga verde anida en las playas de Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana

Roo en el Golfo de México y Caribe (Márquez 1990). Las playas de anidación más importantes se encuentran en Quintana Roo. En el océano Pacífico se ha registrado en Baja California y desde Sinaloa hasta Chiapas y con mayor abundancia en las playas de Colola y Maruata en Michoacán y en las playas de las Islas Clarión y Socorro del Archipiélago de Revillagigedo (CONANP 2011).

Hábitat: Las crías, juveniles y adultos migrantes ocurren en zonas pelágicas (CONANP 2011). Es común encontrarla cerca de las costas, arrecifes, islas, bahías y costas protegidas, especialmente en áreas con lechos de pasto marino, pocas veces son vistas en mar abierto.

Comportamiento: En las crías se conoce un periodo de intensa actividad llamado frenesí de cría o natatorio y es usado como un mecanismo que les permite moverse de la playa hacia el mar en el menor tiempo posible, reduciendo la oportunidad de ser depredadas (Gibert *et al* 2010). Esta fase dura al menos un día. Durante este período, las crías pueden nadar a una velocidad de hasta 1.5 km/hr (Frazier 1999). Los juveniles se establecen en sitios cercanos a las costas y pueden estar en un perímetro de pocos kilómetros durante periodos que pueden ir de ocho a 20 años. Después de alcanzar la madurez y llegar a la edad reproductiva, los adultos migran de sus áreas de alimentación a las áreas de anidación. Es posible que juveniles y adultos de ambos sexos salgan a la playa a tomar baños de sol, este comportamiento puede ser una forma de termorregulación, al incrementar la temperatura de su cuerpo hacen más eficientes algunos procesos metabólicos (Spotila *et al* 1997).

Amenazas: Al igual que otras especies de tortugas marinas, *C. mydas* es particularmente susceptible a la declinación de sus poblaciones por presiones antropogénicas durante toda su vida, desde huevo hasta adultos (Seminoff 2004). La mayores amenazas son la sobreexplotación de la cual ha sido objeto como alimento (la carne de tortuga es considerada como un manjar exótico y aún es consumida a pesar de ser ilegal), el saqueo intensivo de sus huevos, la mortalidad

accidental debido a la industria pesquera y la pérdida y degradación de las playas de anidación por el desarrollo costero (Gibert *et al* 2010).

MONITOREO

Las tortugas marinas son un ejemplo de lo amenazada que se encuentra la biodiversidad, en los últimos 50 años han sido objeto de una gran presión por la sobreexplotación de millones de ejemplares capturados alrededor del mundo, motivo por el cual se encuentran en un alto grado de vulnerabilidad. En la península de Yucatán, como en otros estados, el conocimiento de las tendencias poblacionales de este reptil es clave para emprender acciones de conservación. Cada año se establecen Centros para la Protección y Conservación de Tortugas Marinas (CPCTM) a lo largo del litoral con el fin de obtener información biológica y ecológica de las hembras anidantes y sus nidos, principalmente de las especies *Caretta caretta* (*Lepidochelys olivacea*), caguama (*Caretta caretta*) y *C. mydas*. Entre estos, se encuentra el Campamento Tortuguero Arrecife Alacranes, que tiene como finalidad desarrollar actividades enfocadas a la protección y conservación de las diversas especies de tortugas marinas que arriban al interior del ANP, principalmente *C. mydas*.

Metodología: El objetivo principal del monitoreo fue contribuir a la protección y conservación de las tortugas marinas y caracterizar la distribución espacio-temporal de la anidación de *C. mydas*. Esto, monitoreando hembras, nidos y crías en 10 km de playa. El campamento tortuguero Arrecife Alacranes está ubicado dentro del polígono del Parque Nacional Arrecife Alacranes y se encuentra situado a unos 140 km de la costa yucateca, al norte del puerto de Progreso (Figura 3). El parque cuenta con una extensión de 333, 768-50-50 ha y esta integrada por dos zonas núcleo (Zona Núcleo Norte y Zona Núcleo Sur) y la restante zona de amortiguamiento. Lo constituyen cinco islas: Blanca, Chica, Pérez, Muertos y Desterrada (CONANP-SEMARNAT 2006). Las actividades se desarrollaron en el Centro para la Conservación de las Tortugas Marinas (CCTM), ubicado en la isla Pérez de mayo a octubre de 2011.

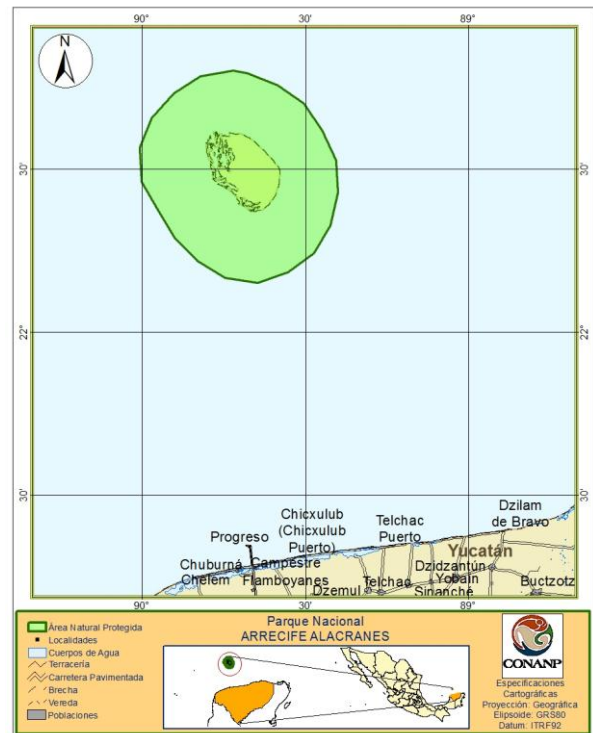


Figura 3. Ubicación del área natural protegida Parque Nacional Arrecife Alacranes.

Se utilizó una embarcación con motor fuera de borda para los traslados entre las islas. Al inicio de la temporada se realizó el balizado de las playas de las islas cada 100 m, lo cual sirvió para ubicar los nidos espacialmente y localizar las zonas de mayor densidad de nidos. El monitoreo se realizó una vez por semana en cada isla, iniciando al atardecer. Se estableció un pequeño campamento y se caminó a largo de la playa para registrar los nidos que se construyeron durante la semana. Posteriormente, se procedió al patrullaje de las playas donde se recorrieron las islas a pie en busca de hembras anidantes o nuevos nidos. Si se encontraba una hembra, se procedía a tomar medidas morfométricas como longitud y ancho curvo del caparazón (LCC y ACC respectivamente) (Figura 4). Tanto la toma de medidas, como la técnica de marcaje se realizó de acuerdo a protocolos internacionales establecidos (Bolten 2000, Balazs 2000, Eckert y Beggs 2006).



Figura 4. Toma de medidas morfométricas después del desove.

Se recabaron datos como especie, aletas anteriores con o sin marca de identificación previa, actividad que realizaba la tortuga al momento del encuentro, estado del nido, ubicación del nido en el perfil de playa, coordenadas, baliza en que se encontró el nido, hora, fecha y observaciones generales. Los nidos fueron identificados con una estaca con el número de nido en color blanco para una fácil ubicación (Figura 5).



Figura 5. Estacado de nidos de tortugas en el PN Arrecife Alacranes.

En caso de encontrar solamente el nido (Figura 6), se estimó la fecha en que fue puesto de acuerdo al rastro (Figura 7). En agosto inició la revisión y limpieza del contenido residual en los nidos, estos se revisaron 60 días después de la fecha de su registro, duración promedio del periodo de incubación (Figura 8).



Figura 6. Localización de un nido de *C. mydas* y ubicación de la cámara con los huevos (cántaro).



Figura 7. Rastro dejado por una hembra de *C. mydas* después de ovopositar en una playa del parque.



Figura 8. Limpieza y análisis residual de un nido de *C. mydas* en el Parque Nacional Arrecife Alacranes.

Se procuró que el mínimo de nidos revisados fuera el 25% del total de nidos registrados durante toda la

temporada, ya que se han realizado estimaciones de que este porcentaje es representativo del total de nidos registrados (Chim-Vera 2009). Durante la revisión se confirmó la especie y el estado del nido, se registró el número de crías encontradas en superficie vivas y muertas, crías eclosionando vivas y muertas, crías encontradas dentro del nido vivas y muertas, número de cascarones, número de huevos sin desarrollo embrionario aparente (HSDE) y número de huevos con desarrollo embrionario aparente (HCDE) (Figura 9).



Foto: PN Arrecife Alacranes

Figura 9. Cría de *C. mydas* que aunque se desarrolló completamente no llegó a eclosionar.

Resultados: Como resultado de las diferentes variables registradas en la temporada 2011 y la aplicación de diversos índices, se obtuvieron los siguientes números totales:

<u>Nidos protegidos:</u>	1, 104
<u>Hembras marcadas:</u>	72
<u>Tamaño promedio de la nidada:</u>	120
<u>Crías liberadas:</u>	87, 857

Actividad de anidación. Los primeros nidos se registraron a finales de mayo y los últimos a mediados de septiembre. La mayor actividad de anidación se registró en julio, cuando se contabilizó el 51% de los nidos de toda la temporada. Las islas Muertos y Desterrada presentaron la mayor cantidad de nidos depositados (Figura 10). La distribución de los 1, 104 nidos en las cinco islas se muestra en el Cuadro 1. Cabe señalar que el 100% de los nidos registrados fue dejado *in situ*.

Densidad de nidos. La densidad de nidos por cada 100 m de playa varió en cada isla. Las dimensiones de las playas no fueron necesariamente proporcionales al

número de nidos registrados en ellas. En isla Blanca se registró la mayor densidad con 38 nidos (Figura 11), siguiéndole isla Chica con 36 (Figura 12), isla Muertos con 34 (Figura 13), isla Desterrada con 21 (Figura 14) e isla Pérez con 14 nidos (Figura 15), todas cada 100 m.

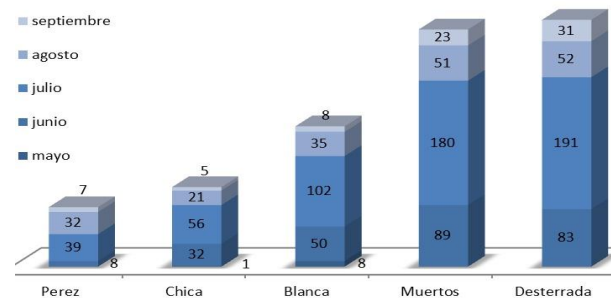


Figura 10. Número de nidos registrados por mes y por isla durante la temporada 2011.

Cuadro 1. Número de nidos registrados por isla durante 2010.

Playa	Especie	Nidadas protegidas	Nidadas saqueadas	Nidadas depredadas	Nidadas inundadas	Total
Pérez	Cm	82	0	0	4	86
Chica	Cm	108	0	0	7	115
Blanca	Cm	182	0	2	19	203
Muertos	Cm	320	0	2	21	343
Desterrada	Cm	353	0	0	4	357
Total AA	Cm	1, 045	0	4	55	1,104

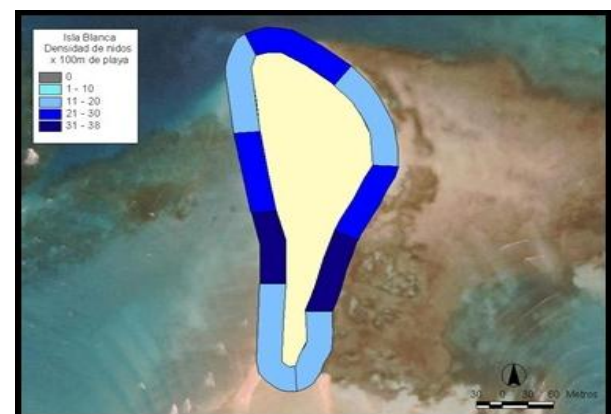


Figura 11. Densidad de nidos de *Chelonia mydas* por cada 100 m de playa en isla Blanca. Tonos más oscuros indican una mayor densidad de nidos.

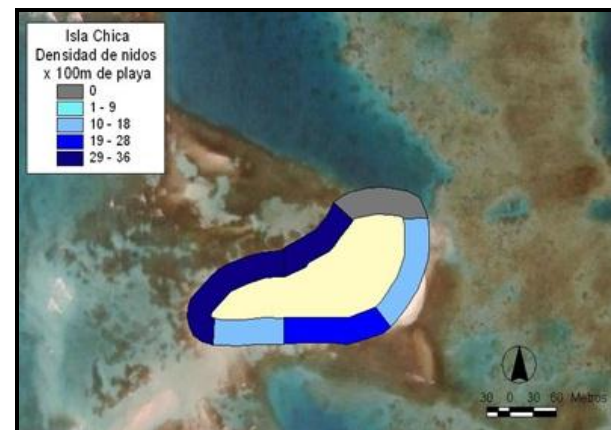


Figura 12. Densidad de nidos de *Chelonia mydas* por cada 100 m de playa en isla Chica.



Figura 13. Densidad de nidos de *Chelonia mydas* por cada 100 m de playa en isla Muertos.

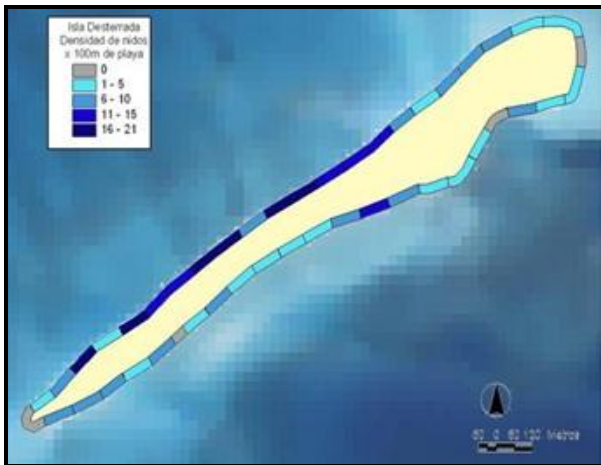


Figura 14. Densidad de nidos de *Chelonia mydas* por cada 100 m de playa en isla Desterrada.

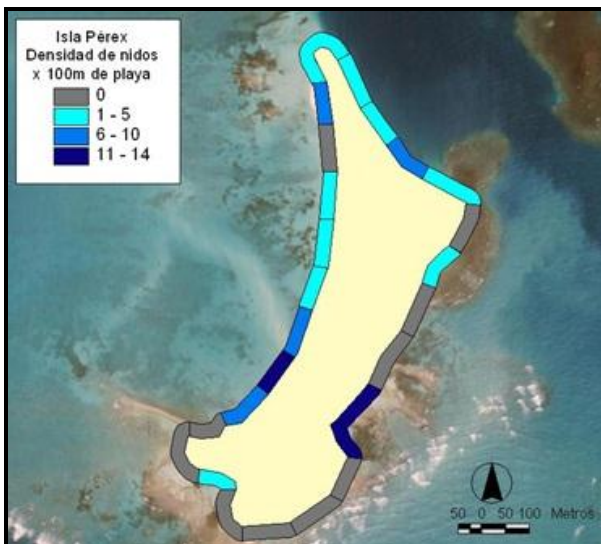


Figura 15. Densidad de nidos de *Chelonia mydas* por cada 100 m de playa en isla Pérez..

Como se aprecia en Figura 16, la gran mayoría de los nidos se ubicaron en la zona supramareal de las playas de las cinco islas.

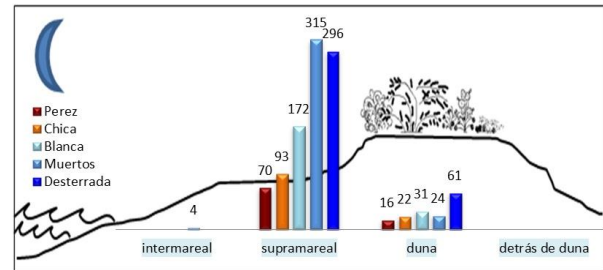


Figura 16. Ubicación de nidos en el perfil de playa para cada isla.

La principal causa de perturbación de los nidos fue su inundación, esto debido a la propia dinámica mareas de las islas, donde en momentos de mucho oleaje, esta alcanza una gran porción de las playas, además de que el agua debajo de las islas sube por la permeabilidad de la zona elevada. Por esto, a pesar de que en su mayoría los nidos son depositados en la zona supramareal, muchos de ellos se pierden por inundación. Fueron revisados 293 nidos en total, de los cuales el 19% se encontraron inundados. También se registraron cuatro nidos depredados por cangrejos, dos en isla Blanca y dos en isla Muertos. En los Cuadros 2, 3 y 4 se aprecian los parámetros generales de los nidos revisados y sus contenidos, tomando en cuenta el número de huevos sin eclosionar, cascarones, crías muertas y vivas entre otros. En la temporada 2011 solo se registraron nidos de *C. mydas*, no hubo registros de alguna otra especie de tortuga marina.

Cuadro 2. Número total de huevos por playa revisada.

Playa	Especie	Total huevos <i>in situ</i>	Total huevos en corral	Total
Pérez	Cm	10, 191	0	10, 191
Chica	Cm	13, 148	0	13, 148
Blanca	Cm	24, 366	0	24, 366
Muertos	Cm	44, 048	0	44, 048
Desterrada	Cm	43, 650	0	43, 650
Total AA	Cm	135, 403	0	135,403

Cuadro 3. Parámetros generales de los contenidos de las nidadas (huevos eclosionados y no eclosionados).

	Playa	Pérez	Chica	Blanca	Muertos	Desterrada	Total AA	
	Total de huevos incubados	10, 191	13, 148	24, 366	44, 048	43, 650	137, 324	
	Total de huevos evaluados	2, 133	2, 401	4, 201	6, 036	14, 061	31, 025	
Huevos eclosionados	Cascarones	Crias vivas en superficie	0	0	0	1	0	9
		Crias muertas en superficie	0	1	0	0	1	32
		Crias vivas dentro del nido	3	0	3	10	138	385
		Crias muertas dentro del nido	15	1	15	40	44	114
		Total de Crias eclosionando (Vivas + Muertas)	4	0	0	0	13	31
		Huevos Con Desarrollo Aparente (embriones)	42	248	248	248	424	2, 502
Huevos no eclosionados	Huevos Sin Desarrollo Aparente	152	479	479	479	879	4, 378	

Cuadro 4. Parámetros generales en cuanto al tamaño de nidada, incubación, eclosión, emersión y crías liberadas en las cinco islas del Parque Nacional Arrecife Alacranes.

Isla	Promedio	Valor máximo	Valor mínimo
Tamaño de la nidada (huevos)			
Pérez	118	145	89
Chica	114	103	131
Blanca	120	136	83
Muertos	128	174	100
Desterrada	122	170	92
Promedio total AA	120.4	145.6	99
Periodo de incubación (días)			
Pérez	62	80	50
Chica	101	135	70
Blanca	93	130	53
Muertos	85	113	63
Desterrada	87	112	51
Promedio total AA	85	115.2	55.2
Porcentaje de eclosión %			
Pérez	91	100	63
Chica	60	100	15
Blanca	82	99	10
Muertos	69	99	3
Desterrada	90	100	49
Promedio total AA	78%	99%	28%
Porcentaje de emersión %			
Pérez	78	100	0
Chica	60	100	15
Blanca	81	99	10
Muertos	68	99	0
Desterrada	89	100	0
Promedio total AA	75%	99%	5%
Porcentaje de crías liberadas %			
Pérez			94
Chica			69
Blanca			99
Muertos			89
Desterrada			100
Promedio total AA			92%

Durante el monitoreo se midieron 72 hembras anidantes. El promedio del LCC fue de 106.5 cm. La talla mínima registrada fue de 92.6 cm y la máxima de 121 cm (Figura 17).

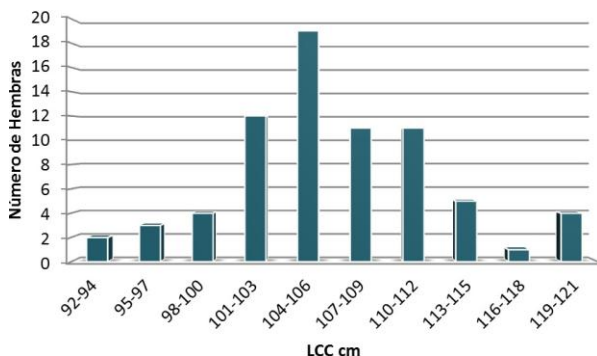


Figura 17. Frecuencia de tallas de LCC de hembras anidantes registradas en el Parque Nacional Arrecife Alacranes.

Discusión y conclusiones: El número de nidos registrados durante la temporada 2011 se redujo en un 28% respecto a la temporada 2010. Hubo 435 nidos menos; siendo las islas Desterrada y Muertos las islas donde se presentó la principal disminución (Figura 18). En el resto de las islas se observó una tendencia muy similar a la de la temporada anterior. En la Figura 19 se observa una tendencia a la baja en el número de nidos registrados de *Chelonia mydas*. Sin embargo, esto parece obedecer al comportamiento reproductivo

bianual que presenta la especie. Como se aprecia en la figura, en los últimos años se perdió la temporalidad bianual registrándose una tendencia a la alza, sin embargo podemos observar que en el parque aparentemente este comportamiento bianual se mantiene.

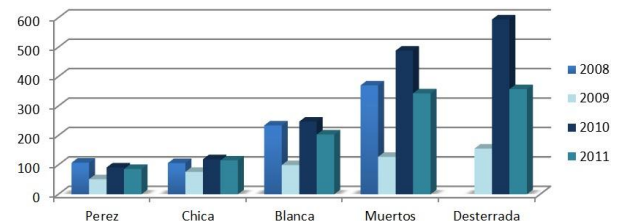


Figura 18. Registro de nidos por isla en el Parque Nacional Arrecife Alacranes de 2008 a 2011.

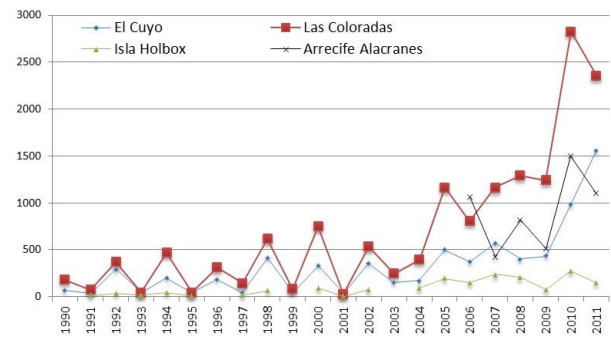


Figura 19. Registros históricos (1990-2011) de *C. mydas* en playas de anidación de la península de Yucatán.

Los datos de anidación para el ANP aún no son suficientes en cuanto a series de tiempo, para corroborar si este fenómeno registrado en la península de Yucatán también se presenta en el ANP. Pero, basándose en datos de 2008 a la fecha y en estudios genéticos realizados en las tortugas anidantes del ANP, los cuales demostraron la presencia de un haplotipo único en esta población (Abreu *et al* 2008), podría sugerirse una dinámica independiente a la de las poblaciones de la península de Yucatán. La densidad de nidos por cada 100 m de playa fue muy similar en el caso de las islas Blanca, Chica y Muertos, lo cual es interesante dadas las diferencias en el perímetro de playa disponible en cada isla. En isla Desterrada a pesar de contar con la playa más grande para anidación, no fue proporcional a sus dimensiones el número de nidos registrados en ella. Como en temporadas anteriores, la playa de isla Pérez sigue siendo la playa con menor cantidad de nidos registrados. En general, dada la alta densidad de nidos



en las islas, existen limitaciones en la viabilidad de algunos de ellos, ya que nidos puestos anteriormente son perturbados a consecuencia de otras hembras anidantes que intentan poner un nuevo nido. De los 293 nidos revisados, solo 236 fueron utilizados para realizar los análisis correspondientes a la estimación del número de huevos y al número de crías liberadas en el parque, ya que estos no sufrieron de perturbación alguna. Los 55 nidos restantes, resultaron inundados como consecuencia del aumento en la marea durante las tormentas tropicales que se presentaron en la temporada de anidación. El número promedio de huevos por nido considerando las cinco islas fue de 120. Los índices de eclosión y emergencia disminuyeron respecto a los obtenidos en 2010 lo cual pudo ser consecuencia de la gran cantidad de lluvia y aumento de la marea que se registró esta temporada.

La identificación de las zonas de mayor densidad de nidos, favorece la detección de zonas preferentes para anidar, de modo que esto repercutirá en una mejor planeación estratégica para el monitoreo de las hembras anidantes en futuras temporadas de anidación, logrando así una mejor optimización de los recursos económicos y una labor más eficiente en el trabajo de campo. El monitoreo indica una gran actividad y un alto número de nidos en una zona relativamente pequeña ya que la longitud total de playas de anidación disponibles es de 10 km aproximadamente. Esta población es comparable en magnitud y densidad con las playas de anidación más importantes para la especie en la península de Yucatán. Gracias al programa de monitoreo del Centro para la Conservación de las Tortugas Marinas, las playas del Parque Nacional Arrecife Alacranes comienzan a reconocerse como un sitio de importancia para la anidación de la tortuga verde y ahora es considerada la tercera zona de anidación más importante para la especie en el litoral norte y oeste de la península de Yucatán. La continuidad del monitoreo a lo largo del tiempo ofrecerá más datos sobre las tendencias poblacionales y la salud de la población que arriba a las playas de esta área natural protegida, así como la importancia que tiene en el ciclo de vida de

estos quelonios. Además, ante la ausencia de amenazas derivadas de actividades humanas, la información puede ser utilizada como “testigo” para compararla con el resto de las poblaciones anidantes de la región.

Bibliografía:

- Abreu-Grobois, F. A., Millán-Aguilar, O., Pérez-Ríos, N., Briceño-Dueñas, R., Herrera-Vega, M. A., Cuevas, E., Guzmán-Hernández, V., Arenas-Martínez, A. y R. Bravo-Gamboa. 2008. Geographic distribution of mtDNA sequence variation among Mexican green turtle rookeries from the Gulf of Mexico and Caribbean sea. 28th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. Enero 2008, Baja California Sur, México.
- Balazs, G. H. 2000. Factors to Consider in the Tagging of Sea Turtles. *En*: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). 2000. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4.
- Bolten, A. B. 2000. Techniques for Measuring Sea Turtles. *En*: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). 2000. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4.
- Chim-Vera, Y. A. 2009. Evaluación del esfuerzo de monitoreo del éxito de emergencia en nidos de tortuga Carey y blanca en la península de Yucatán. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Conkal. Pp.102.
- CONANP. 2011. Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Tortuga verde/negra, *Chelonia mydas*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 52 p.
- CONANP-SEMARNAT. 2006. Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes. 1^{era}. Edición. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D. F. 174 pp.
- Eckert, K. L. y J. Beggs. 2006. Marine Turtle Tagging: A Manual of Recommended Practices. WIDECASST Technical Report No. 2. Revised Edition. Beaufort, North Carolina. 40 pp.
- Frazier G. J. 1999. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas, Eckert, K. y F. Grobois (Editores). 2001. *Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe – Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas (MTSG), WWF y el Programa Ambiental del Caribe del PNUMA. 24 p.
- Gibert, I. S., Infante, M. O. y Narro, E. I. 2010. Riqueza natural mexicana y sus especies en riesgo. Dimensión Natural-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 287 pp.

- Márquez, M. R. 1990. FAO Species Catalogue, Vol. 11. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of the sea turtle species known to date. FAO United Nations, 81 pp.

- Mrosovsky, N. y C. L. Yntema. 1980. Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. *Biological Conservation*. 18:271-280 pp.

- Seminoff, J. A. 2004. *Chelonia mydas*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2011.2. [En línea] Disponible en Internet desde: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/4615/0> [Consulta: diciembre de 2011]

- Spotila, J. R., M. P. O'Connor y F. V. Paladino. 1997. Thermal biology. En: *The Biology of Sea Turtles*, Edit. Lutz P. y J. A. Musick CRC Press, New York; New York 297-314 pp.

- Zurita J. C., R. Herrera y B. Prezas, 1993. Biología y conservación de las tortugas marinas en el litoral central de Quintana Roo, temporada 1990. En: J. Frazier (ed.). *Memorias del IV Taller Regional de Tortugas Marinas, Península de Yucatán*. UADY. Mérida, Yucatán., México. Pp 169-180.

La forma de citar este documento es la siguiente:

Parque Nacional Arrecife Alacranes. 2011. Conservación y protección de la Tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, Yucatán. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: [Dirección por asignar](#) [Consulta: **Fecha de consulta**]



Foto: Archivo CONANP



Foto: Archivo CONANP