

ESTATUS, REVISION Y ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE LA TORTUGA CARDÓN *Dermochelys coriacea* EN VENEZUELA

STATUS, REVISION AND REPRODUCTIVE ASPECTS OF THE LEATHERBACK TURTLE *Dermochelys coriacea* IN VENEZUELA

FRANCISCO VELÁSQUEZ, ANTULIO PRIETO, LUIS GONZÁLEZ

Universidad de Oriente, Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Cumaná, estado Sucre
E-mail: aspa2021@hotmail.com

RESUMEN

La tortuga cardón, *Dermochelys coriacea*, es la de mayor tamaño y con un área de distribución más extensa que la de cualquier otro reptil, habitando tanto en aguas tropicales como frías, pero anidando en playas tropicales. La captura ilegal, sobreexplotación, contaminación marina y la modificación de los hábitats han disminuido drásticamente sus poblaciones y se encuentra listada a nivel mundial En Peligro Crítico de Extinción por la UICN, pero en Venezuela esta en la lista de “Especies en Peligro de Extinción”. En Venezuela anidan en playas de los estados: Falcón, Miranda, Nueva Esparta y Sucre, siendo la vertiente norte de la península de Paria el área más importante para su reproducción. El número de hembras anidantes por localidad varía entre 20 y 30 dependiendo del esfuerzo de monitoreo realizado por temporada reproductiva. Cada hembra durante la anidación deposita un promedio de 2 a 6 nidos a intervalos aproximados de 10 días, con un número total de huevos por nido que varía de 70 a 120. Estos se incuban en la arena a profundidades de 60 cm y las crías emergen al anochecer después de 60 a 65 días. Las hembras regresan a anidar cada dos a tres años o a intervalos mayores, en la misma o en playas cercanas. Desde el año 2000, se ha realizado un programa de vigilancia de la tortuga cardón durante la temporada de anidación (marzo – agosto) en las playas de Cipara y Querepare, en donde se han implementado ensayos de transporte de nidadas a viveros protegidos. Se han observado éxitos de eclosión entre 50 y 70%, lo cual ha permitido hasta el momento incrementar la tasa de eclosión y liberar miles de tortuguillos desde tierra firme. Se recomienda relacionar estos registros con los obtenidos con otros programas de protección en la isla de Margarita, isla de Coche y en el estado Miranda, con el fin de mejorar la estrategia de protección de la especie.

PALABRAS CLAVE: Tortuga cardón, *Dermochelys coriacea*, aspectos reproductivos, Venezuela, anidación.

ABSTRACT

The leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, is the biggest and with the greatest area of distribution than any other reptile, inhabiting both in tropical and cool waters, but nesting in tropical beaches. The illegal capture, overexploitation, marine pollution and habitats modification have drastically depleted its populations and it has been placed in the list of the Critically Endangered species worldwide by the IUCN, but in Venezuela it is included in the list of “Species in danger of extinction”. In Venezuela it nests in beaches of the states Falcon, Miranda, Nueva Esparta, and Sucre, being the northern Paria Peninsula the most important area of reproduction. The number of nesting females per location varies between 20 and 30 depending on the monitoring effort made by reproductive season. During the nesting season each females deposits an average of 2 to 6 nests at approximate intervals of 10 days, with a total numbers of eggs per nest ranged from 70 to 120. These are incubated in the sand at depths close to 65 cm and juvenile turtles emerge from the nest at nightfall after 60-65 days. Females return to nest every 2 or 3 year or at longer intervals. Since 2000, a surveillance program of the leatherback turtle has been in place during the nesting season (March – August) in Cipara and Querepare beaches, where essays of relocation of nests to protected hatchery areas has been implemented. Hatching successes between 50 and 70% has been registered, which up to now has allowed the increase in the hatching rate and the release of thousands of small turtles from main land. It is recommended to relate these results with those obtained in other protection programs in Margarita and Coche Islands and Miranda state, with the purpose of improving the strategies for the protection of the species.

KEY WORDS: Leatherback, *Dermochelys coriacea*, reproductive aspects, Venezuela, nesting.

INTRODUCCIÓN

La tortuga cardón es el único miembro existente de la familia monofilética Dermochelyidae (Eckert *et al.* 1989). Es distintiva por ser la más grande, producir los huevos mas pesados (53 mm y 80 g) y la mayor cantidad de nidos por temporada (7 anidaciones) (Reina *et al.* 2002) pero a pesar de esto puede nadar a mayor

profundidad y ser el reptil de mayor distribución en todos los océanos excepto el Ártico y el Antártico. La tortuga cardón es una de las cinco especies de tortugas marinas presentes en Venezuela y está protegida por la legislación venezolana (Babarro 2004) y a nivel mundial la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la señala “en peligro crítico de extinción”. Por otra parte, Venezuela está integrada a tratados

internacionales como la Convención de Cartagena y su protocolo SPAW, la Convención Ramsar, Convención Interamericana para la Protección de las Tortugas Marinas y la Convención para el Comercio (CITES). Es la más pelágica de las tortugas marinas y sólo se le observa en las zonas costeras durante la época reproductiva, aunque sus migraciones entre playas de anidación y zonas de alimentación abarcan miles de kilómetros (Meylan y Meylan 1999). Por lo general las hembras adultas son mas numerosas que los machos con porcentajes que oscilan entre 51,5 y 63,6 mientras en las crías emergentes la proporción de hembras es mas variable oscilando entre 50% (Ya: Lima Po, Guayana Francesa) y 70% (St. Croix, U.S.A., Islas Vírgenes), aunque depende del método usado para la determinación (Eckert 2001).

Análisis genéticos de DNA, microsátélites y marcadores nucleares polimórficos en un principio consideraron la existencia de 4 stock pero posteriormente hubo consenso en separar 7 grupos: Florida; norte del Caribe; oeste del Caribe; sur del Caribe/Guayana, costas de Trinidad; oeste de África; sur África y Brasil. El análisis del estatus y las tendencias de la cardón a nivel mundial ha detectado que las poblaciones anidadoras de la especie de Sri Lanka, Malasia, India, en el Pacífico Oriental de México y Costa Rica han venido presentando una disminución significativa en los últimos años (Sarti *et al.* 1996). La situación de las poblaciones del Atlántico no es tan critica, especialmente las de las Guayanas que representan cerca del 50% de la población anidora mundial (Reichard *et al.* 2001); datos del monitoreo de los últimos 30 años indican que las poblaciones de Surinam, Guyana, Puerto Rico y Florida han experimentado un incremento en las poblaciones anidantes, mientras que otras colonias del mar Caribe, Costa Rica, Nicaragua y Honduras permanecen estables o ligeramente declinantes (Turtle Expert Working Group, 2007).

En la actualidad se realizan importantes esfuerzos por instituciones privadas y públicas para su recuperación que sólo es posible de realizar utilizando métodos de monitoreo por largos periodos con marcaje y recapturas eficientes y finalmente operaciones de trasplantes de nidadas en viveros protegidos (Balazs 2000). Con estos procedimientos se obtienen parámetros de la biología reproductiva como son: fecundidad media, éxito de eclosión, éxito de supervivencia, intervalos de reanidación en una misma temporada, frecuencia de puesta observada e intervalo de puesta observado (Balazs 2000). En la presente revisión se analiza el estatus de la tortuga cardón en Venezuela, haciendo énfasis en estudios realizados sobre algunos aspectos

reproductivos y conservación, comparándolos con los de otras áreas geográficas.

ÁREAS DE ANIDACIÓN DE LA TORTUGA CARDÓN EN VENEZUELA

Aunque existen áreas de anidación de cardón en la costa continental y en las islas del Caribe, como el Parque Nacional Islas Las Aves, Parque Nacional Archipiélago Los Roques, Margarita y Coche hasta el momento, en Venezuela, la vertiente norte de la península de Paria es el área más importante para la reproducción de *Dermochelys coriacea* (Guada 2000), aunque en ciertas playas del estado Miranda y el Golfete de Coro, estado Falcón (Guada y Vernet 1990, Pritchard y Trebbau 1984) también parecen ser relevantes (Figura 1).

En las islas de Margarita y La Blanquilla, también se ha confirmado su anidación (Guada *et al.* 1996, Medina *et al.* 1987), así como Los Archipiélagos de Los Testigos, Los Roques y Las Aves (Pritchard y Trebbau, 1984). En total se han detectado en el país mas de 90 localidades de anidación (Guada y Sole 2000) de las cuales 49 corresponden al estado Sucre, donde se incluyen el Parque Nacional Mochima (Sole 1992), península de Araya, golfo de Cariaco y las playas del norte y sur de la península de Paria, sin embargo dichos números se pueden considerar subestimaciones, ya que no representan la totalidad de la anidación de la cardón en ambas áreas (figura 1). Recientemente se documentó la anidación de una cardón en playa San Luis, sector Los Chivos, cerca de Cumaná, recolectándose 7 tortuguillos; 4 murieron y 3 fueron liberados, detectándose por observación dos desoves y 2 regresos; anteriormente otra cardón en el 2005, depositó 110 huevos en Los Bordones, playa San Luis, los cuales fueron trasladados y sembrados por personal del Ministerio del Poder Popular del Ambiente, al Parque Nacional Mochima, pero ninguno eclosionó (F. Velásquez, com. pers.). Estas anidaciones podrían ser una evidencia preliminar de una relativa baja fidelidad hacia sus playas de anidacion si se les compara con otras especies de tortugas marinas, pero que les permitiría evitar la competencia por el espacio y aumentar las probabilidades de supervivencias de las crías.

En el norte de Paria la cardón es la de mayor frecuencia de anidacion, seguida de otras como: *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata* y *Caretta caretta* con altas densidades de anidación en las playas de mayor longitud (> 300 m hasta 2 km) como: Cangua, Querepare, San Juan de las Galdonas, El Guamo y Cipara (Quijada 1997) (Figura 1). En el Caribe, la anidación

del cardón se extiende desde marzo hasta mediados de agosto, aunque un número pequeño de hembras se han detectado desovando en diciembre y enero en la Guayana Francesa y Surinam (Girandot y Fretey 1996). La mayoría de los datos sobre la reproducción de *D. coriacea* se han obtenido en Sandy Point, Islas Vírgenes estadounidenses (Eckert y Eckert 1983), playa Gandoca (Chacón 2001); y Ya:Lima:Po, Guayana

Francesa (Girandot y Fretey 1996). En esta última localidad cerca de la frontera con Surinam se ha observado la mayor concentración de cardones en el Gran Caribe que ha mostrado grandes fluctuaciones cada año con una declinación constante debido a la pesca con redes de deriva y/o enmalle (Eckert 2001, Turtle Expert Working Group 2007).

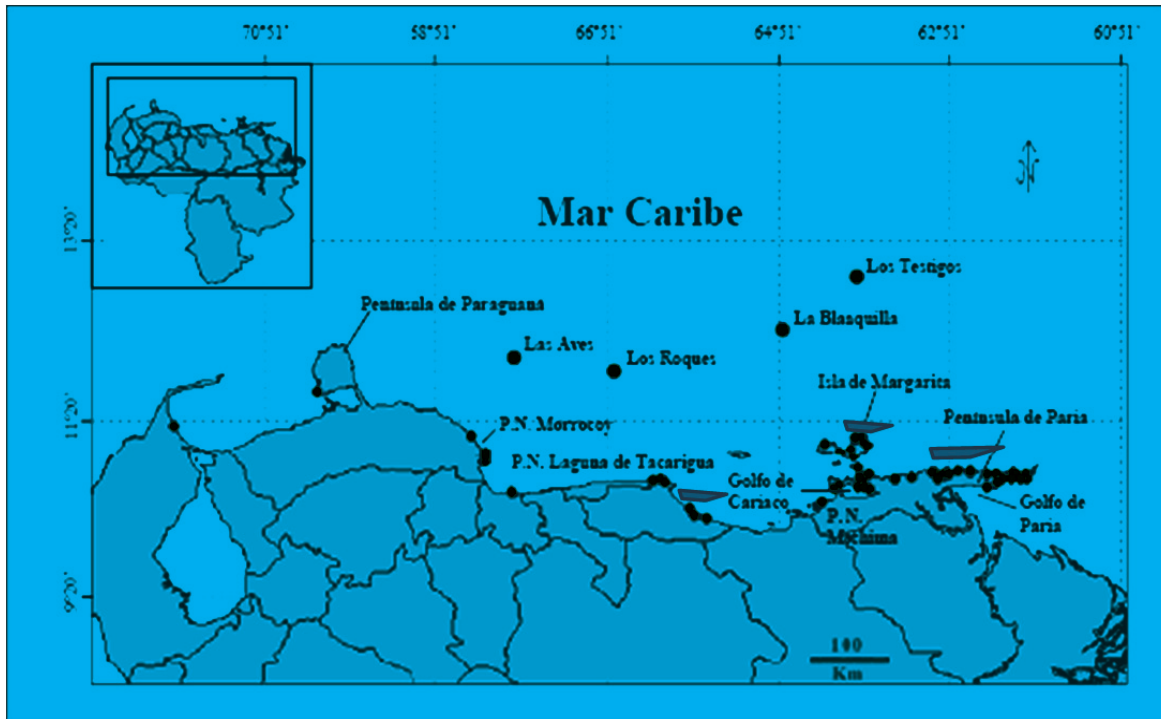


Figura 1. Localidades de importancia para la anidación de la cardón *D. coriacea* en Venezuela, mencionadas en el texto. Las barras indican áreas de mayor anidación y protección en viveros.

MORFOMETRÍA DE LAS HEMBRAS ANIDANTES

La caracterización morfométrica de las hembras anidantes es importante en la evaluación del potencial reproductivo de una población. En playa Querepare, península de Paria (Venezuela) no se encontró relación significativa entre el largo curvo del caparazón (LCC) y el tamaño de la nidada en 32 nidadas colocadas por 20 tortugas. Sin embargo, la relación entre LCC y el número de huevos puestos por las tortugas que anidaron en más de una ocasión fue positiva, indicando que el potencial reproductivo de la cardón puede estar en función del número de nidadas puestas durante la temporada de anidación (Velásquez *et al.* 2006). En playa Parguito, isla de Margarita, tampoco

se determinó relación significativa entre el LCC y el número de huevos por nidada, pero si entre el ACC y el número de huevos por nidada (Hernández *et al.* 2005).

Los informes en la tortuga cardón son contradictorios, así en un estudio sobre 47 tortugas cardón en Laguna Jalova (Costa Rica) se observó una relación positiva (Hirth y Ogren 1987). Reina *et al.* (2002) sin embargo no encontró una relación significativa entre el LCC y la frecuencia de nidadas estimadas para los ejemplares que anidaron en el Parque Nacional Marino Las Baulas (Costa Rica) durante las temporadas 1988-2000; posteriormente un estudio de Price *et al.* (2004) efectuado en el mismo sitio y con un sub-grupo de datos de la investigación efectuada por Reina *et al.* (2002), agregando datos de las temporadas 2000, 2001 y 2002, determinaron que el

tamaño de la nidada se incrementó con el LCC y ACC. En el Tabla 1 se indica el promedio del LCC y otras características reproductivas en hembras anidadoras de diferentes localidades costeras.

NÚMERO DE NIDADAS POR TEMPORADA DE ANIDACIÓN

Entre 2000 y 2005 en Cipara, península de Paria se registraron 1217 salidas de cardón, con 1056 nidos, determinándose que el número de nidos con huevos varió significativamente con el año al igual que el número de nidadas por año (Rondón *et al.* 2009).

El área de anidación de la tortuga cardón es amplia, ya que existen informes de tortugas marcadas anidando en Trinidad y en la península de Paria que luego anidaron en playa Parguito y playa El Agua, Isla de Margarita. Los intervalos de puesta observados (IPO) en Venezuela son muy variables, debido a que no se han monitoreado las playas por años continuos. En Querepare, península de Paria, en el 2003 fue de 17,5 días, considerado muy largo para la especie (Velasquez *et al.* 2006), probablemente porque algunas tortugas reanidaron en playas vecinas como Cipara, Cangua, El Guamo o San Juan de las Galdonas durante los muestreos nocturnos, pero que si se revelan en los censos. Igual situación se observó en playa Parguito, isla de Margarita, durante la temporada de 2001, aunque el intervalo de desove puesto observado

(IPO) fue de 11,7 días (Hernández *et al.* 2005). La distancia promedio entre nidos de una misma hembra es variable, sin embargo en playa Parguito durante la temporada marzo- agosto, 2001 fue de 451 m (Hernández *et al.* 2007).

La frecuencia de desove observada (FPO), es decir el valor medio de las veces que se observó anidando a una hembra, fue en playa Parguito, isla de Margarita y playas vecinas de 2,5 (Hernández *et al.* 2005) mientras que en Cipara, península de Paria se obtuvo una FPO de 1,6 con un IPO de 11,3 días en el 2001 (Martínez 2001). En Querepare durante 2004 el FPO fue de 2,1 y el IPO de 12,6 días (Fajardo *et al.* 2006). En Sandy Point, St. Croix, Islas Vírgenes, U.S.A. se obtuvo un IPO, de 9,6 días y una FPO de 4,8 (tabla 1) (Eckert, 1987). En playa Culebra, Puerto Rico, Tucker y Frazer (1991) obtuvieron un FPO de 7,0 y un IPO de 9,2 en hembras reemigrantes de temporadas anteriores. Huerta (1998) en el Playón de Mexiquillo, México obtuvo una FPO de 3,8. Los resultados de FPO en playa Parguito y Cipara son menores que los observados en las áreas anteriores y se encuentran por debajo del promedio de la especie de 5 a 7 nidadas con intervalos de 10 días (Eckert 2001). Esta subestimación se debe a que tanto la isla de margarita, como la península de Paria son sólo parte del área total utilizada por la cardón para anidar en la región, por lo que las observaciones de reanidación de una misma tortuga son subestimaciones (Hernández 2005).

Tabla 1. Características reproductivas de la tortuga cardón (*Dermodochelys coriacea*) en diferentes localidades costeras.

| Localidad | Promedio Largo del curvo del Caparazón (LCC) | Nidadas por Temporada (FPO) | Intervalo de reanidación (días) (IPO) | Intervalo de remigración (años) | Autor |
|--|--|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Playa Gandoca (Costa Rica) | 154,65 cm | 2,5 | 9 | 2 | Chacón 2001 |
| Babunsanti (Suriname) | 155,2 cm | 4,72 | 9 | 2 a 3 | Hilterman y Goverse 2004 |
| Parque Nacional Marino las Baulas (Costa Rica) | 144,4 a 147,6 cm | 4,3 a 7,9 | 9,5 | 3,7 | Reina <i>et al.</i> 2002 |
| Sandy Point, Islas Vírgenes (USA) | 155 cm | 5 a 7 | 9 | 2 a 3 | Boulon <i>et al.</i> 1996 |
| Playa Matura (Trinidad) | 157,6 cm | 4 a 7 | 10 | 2 a 3 | Chu Cheong 1990 |
| Querepare, 2004 (Venezuela) | - | 2,1 | 12,6 | - | Fajardo <i>et al.</i> 2010 |
| Querepare, 2003 (Venezuela) | - | 17,5 | - | - | Velasquez <i>et al.</i> 2006 |
| Playa Parguito, 2001 (Venezuela) | - | 2,5 | 11,7 | - | Hernández <i>et al.</i> 2005 |
| Cipara, 2001 (Venezuela) | - | 1,6 | 12,6 | - | Martinez 2001 |

PROMEDIO DE HUEVOS POR NIDADA

El promedio de huevos por nidada es muy variable, así en Cipara, península de Paria, Venezuela en el período 2000-2002 fue de 81, 87 y 80 huevos por nidada respectivamente (Rondón y Guada 2003), mientras que en playa Parguito, isla de Margarita en el 2002 fue 80,6 (Hernández *et al.* 2002). Estos valores son muy semejantes a los obtenidos en la laguna Jalova, Costa Rica durante

las temporadas de anidación del período 1994-1997 que fue de 81,4, pero superior al de la misma zona, el 2002 de 70,4 8 (Reyes y Troeng 2002), cifra semejante a la obtenida en Querepare, península de Araya, Venezuela durante la temporada de mayo-septiembre 2002 de 71, 73 (Velásquez *et al.* 2006) (tabla 2). Los promedios más bajos se han informado en el Parque Nacional Marino Las Baulas (Litoral Pacífico, Costa Rica) y playa Culebra, Puerto Rico (Tabla 2).

Tabla 2. Número de huevos promedio por nidada en la tortuga cardón (*Dermochelys coriacea*) en diferentes zonas geográficas.

| Área | Nº huevos | Autor |
|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| Sandy Point (US Virgin Islands) | 80 | Boulon <i>et al.</i> 1996 |
| Playa Culebra (Puerto Rico) | 70 | Tucker y Frazer 1991 |
| Playa Querepare (Venezuela) | 71,73 | Velásquez <i>et al.</i> 2006 |
| Laguna Jalova (Costa Rica) | 70,4 | Reyes y Troeng 2002 |
| Parque Las Baulas (Costa Rica) | 65 | Reina <i>et al.</i> 2002 |
| Playa Cipara, 2002 (Venezuela) | 80 | Rondón y Guada 2003 |
| Playa Parguito (Venezuela) | 80,6 | Hernández 2002 |

ÉXITOS DE ECLOSIÓN Y SUPERVIVENCIA

Por lo general las nidadas de tortugas marinas tienen un alto éxito de eclosión in situ (80%), sin embargo la cardón posee los éxitos de eclosión más bajos entre las tortugas marinas. (tabla 3). Los índices más altos de eclosión desde que se inicio el Proyecto de Investigación y Conservación de las Tortugas Marinas en la Península de Paria, se registraron en la ensenada de Cipara durante el período 2000-2002 con promedios de 57,22%, 72,68% y 65,60% (Rondón y Guada 2003), más altos que los registrados en el programa Procosta durante las temporadas 2002-2003 en la zona de Barlovento, estado Miranda, que tuvo un promedio de 30,11% (PROVITA 2003, PROVITA 2004) y a los registrados en Querepare, península de Paria, durante el 2002 de 55,66% (Velásquez *et al.* 2006) (Tabla 3). En playa Parguito, isla de Margarita, durante la temporada marzo – agosto, 2001, el éxito de eclosión obtenido en el sitio de anidación fue de 47,18% siendo significativamente mayor que el obtenido en viveros (33,1%) o a otros diferentes (27,8%) (Hernández *et al.* 2007) (Tabla 3). El análisis de datos sobre el registro de anidacion de la cardón en Cipara, península de Paria,

entre los años 2000 y 2005 indica que el número de nidos con huevos dependió significativamente del año al igual que el número de nidadas totales. Igualmente se determinó que aunque en los años 2004 – 2005 con luz eléctrica artificial la proporción de salidas de cardón para construir nidos disminuyó significativamente en relación a los años 2000 – 2003 sin luz artificial, el éxito de eclosión no presentó diferencias significativas entre ambos periodos (Rondón *et al.* 2009).

En viveros de la playa St. Croix, Islas Virgenes, U.S.A. en 1982 y 1985 fueron de 57,40% y 53,70% respectivamente (García y Sarti 1999), en cambio en nidos naturales de laguna Jalova, Costa Rica, vario entre 19,2% y 28,0% durante la temporada 2001 (Reyes y Troeng 2001). Los bajos éxitos de eclosión se atribuyen a diversas causas tales como: Fuertes lluvias y altas temperaturas que originan una anormal compactación de la arena el cual impide la salida de las crías, inadecuada manipulación de los huevos durante la recolección y transporte, la presencia de patógenos microbianos como hongos y bacterias y escasos intercambios de gases (O₂ y CO₂) que modifican el periodo de incubación (Wineken *et al.* 1988) (tabla 3).

Tabla 3. Éxito de eclosión de la tortuga cardón (*Dermochelys coriacea*) en diferentes localidades geográficas.

| Éxito de Eclosión | % | Autor |
|--------------------------------------|---------------|------------------------------|
| Playa Cipara, Venezuela (2000) | 57,22 | Rondón y Guada 2003 |
| Playa Cipara, Venezuela (2001) | 72,68 | Rondón y Guada 2003 |
| Playa Cipara, Venezuela (2001) | 65,60 | Rondón y Guada 2003 |
| Barlovento, Venezuela (2002 – 2003) | 30,11 | PROVITA 2003 2004 |
| St. Croix, Islas Vírgenes USA (1985) | 53,70 | García y Sarti 1999 |
| St. Croix, Islas Vírgenes (1982) | 57,40 | García y Sarti 1999 |
| Laguna Jalova, México (2001) | (19,2 - 2,80) | Reyes y Troeng 2001 |
| Playa Parguito Venezuela | 33,10 - 47,18 | Hernández 2002 |
| Playa Querepare, Venezuela (2002) | 57,18 | Velásquez <i>et al.</i> 2006 |

El éxito de supervivencia que es el porcentaje de número de crías liberadas con relación al de huevos sembrados, en la península de Paria han oscilado entre 58,82% en Cipara durante las temporadas 2000-2002 (Rondon y Guada 2003) y 51,54% obtenida en Querepare durante el 2002 (Velásquez *et al.* 2006) y son muy superiores a las informadas para la zona de Barlovento, estado Miranda durante las temporadas 2002-2003 con 25,85% (PROVITA 2003, PROVITA 2004). En playa Gandoca, Costa Rica se obtuvo un porcentaje promedio de 46,14 durante las temporadas 1990-1997, pero en la laguna Jalova, Costa Rica, durante las temporadas 2001-2002 se obtuvieron en nidos naturales tasas muy bajas de 24,6% y 18%, respectivamente (Reyes y Troeng 2001, Reyes y Troeng 2002).

Los huevos sin vitelo (huevos corales) constituyen un componente de la nidada en la tortuga cardón, Hall (1990) indica que poseen valores adaptativos como distracción para depredadores, amortiguación termal, y prevención de derrumbes de arena entre los normales, permitiendo el intercambio gaseoso y previendo la deformación de embriones durante el agrupamiento de los desoves. En Querepare, península de Paria, durante la temporada 2003 se obtuvo un porcentaje de huevos corales por nido de $33,03 \pm 2,82$ (Velásquez *et al.* 2006), muy semejante al reportado por Chacón *et al.* (1996) de 31,5% en playa Gandoca, Costa Rica y ligeramente superior al informado por Campbell *et al.* (1996) de 28,40% en Tortuguero, Costa Rica.

INTERVALOS DE INTERNIDACIÓN E INTERVALOS ENTRE TEMPORADAS DE ANIDACIÓN

Las investigaciones en Guayana Francesa indican que el tiempo de arribo para la anidación de *D. coriacea*, depende de la localización de la playa y el nivel de la marea, coincidiendo su retorno para su próxima anidación con la luna nueva o llena, comportamiento que produce picos de anidación para las mareas de primavera (Girandot y Fretey 1996). La tortuga cardón usualmente anida a intervalos de 8 a 10 días (Ernst *et al.* 1994), con un periodo de remigración de 2 a 3 años (Boulon *et al.* 1996). El periodo de interanidación observado durante las temporadas 1993-2000, en playa Grande (Costa Rica) fue de 9,5 días; sin embargo los índices entre temporadas de anidación son variables (Tabla 1).

El corto intervalo entre los ciclos reproductivos, número de nidadas durante la temporada de anidación, y de huevos por nidada indican que *D. coriacea* desova un promedio de 450 huevos en cada temporada reproductiva y aunque el número de huevos por nidada es bajo, el total es mayor que el de cualquier otra tortuga marina (Miller 1997). Fluctuaciones en las condiciones ambientales pueden influenciar el intervalo de tiempo entre las temporadas de reproducción y años con abundante alimentación producen frecuentes temporadas de reproducción. Datos migratorios sugieren que las hembras de cardón que anidan en el Parque Nacional Marino Las Baulas (Costa Rica) y se alimentan en el

sudeste del Pacífico, un área sujeta a una alta variabilidad oceanográfica espacial y temporal debida al fenómeno del NIÑO, pueden ser afectadas en su ciclo reproductivo por estos cambios (Price *et al.* 2004).

MADURACIÓN Y LONGEVIDAD DE LA TORTUGA CARDÓN

Aunque la supervivencia, tasas de crecimiento, edad de primera madurez y longevidad en el medio natural, no han sido determinadas para *D. coriacea*, las estimaciones anuales de sobrevivencia en hembras adultas basadas en muestreos de poblaciones anidantes en playas han oscilado entre 19 y 49% (Dutton *et al.* 1999), mientras que Eguchi *et al.* (2006) determinaron una tasa anual de sobrevivencia en juveniles en St. Croix, (Islas Virgenes, USA) de 60%, sin embargo el conocimiento del crecimiento en los juveniles deriva únicamente de individuos criados en cautiverio que exhiben el más rápido documentado por algún otro reptil. Deraniyala (1939) crió un espécimen de *D. coriacea* por 662 días, que incremento el largo del caparazón de 6 a 42 cm. El espécimen estuvo mal de salud por un tiempo hasta que murió y alcanzó una máxima longitud del caparazón de 43,3 cm y un peso de 6,804 kg con una edad de 624 días.

Datos de crecimiento en cautiverio de alrededor de un 1 cm por semana indicarían que estas tortugas podrían alcanzar la talla de adulto dentro de 2 o 3 años y potencialmente madura con 180 cm a los tres años, asumiendo que la tortuga sea capaz de localizar un suplemento ilimitado de medusas (Pritchard y Trebbau 1984). Zug y Parhan (1996), sin embargo, analizando marcas de crecimiento en los osículos escleróticos oculares estimaron un crecimiento de 39,4 cm en año para los juveniles de *D. coriacea* con un mínimo de 9 años y un promedio de 13 – 14 años para alcanzar la madurez. Aunque la expectativa de vida no es conocida, Hughes (1996) estimó que el tiempo de vida reproductivo de una hembra de cardón en Tongaland, South África es de 18 años.

Debido a la dramática declinación que han tenido las poblaciones de tortugas marinas entre las que se encuentra *D. coriacea*, en la región del Gran Caribe ocasionado por muchos factores que han colocado a la especie en la condición de Peligro Crítico, las prioridades de investigación y conservación de la tortuga cardón en Venezuela están contenidas en el “Plan de Acción para la Recuperación de las Tortugas Marinas de Venezuela” que recomienda una serie de acciones específicas para su protección (Guada y Sole 2000).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos hasta el momento en Venezuela señalan que la vertiente norte de la península de Paria es el área más importante para la reproducción de la tortuga cardón y que en cada temporada, los patrullajes nocturnos por observación directa detectan entre 20 y 40 hembras anidadoras de la tortuga cardón *D. coriacea* por playa. Cada hembra deposita entre 70 a 90 huevos, con una frecuencia de desove que varía entre 2 y 8 nidadas por temporada e intervalos de anidación variables. El análisis de los resultados de este comportamiento reproductivo es complejo por el número de playas en el oriente de Venezuela, la falta de protección legal efectiva y las características reproductivas de la especie, donde una localidad o playa, representa solo una fracción del hábitat de anidación en cada temporada. Por tales razones es vital para mejorar los programas de marcaje y conservación de la especie las siguientes medidas:

1. Ampliar el número de campamentos, con énfasis en playas vecinas durante la temporada de anidación tanto en el norte como en el sur de la península de Paria, así como en la isla de Margarita, playas de los estados Miranda y Falcón, Archipiélagos Los Testigos y Los Roques.
2. Solicitar en concordancia con los convenios internacionales, el incremento de la colaboración de institutos oficiales (INPARQUES, MARN) así como de organismos militares y autoridades civiles en los planes de vigilancia costera que garanticen la viabilidad, vigilancia y el mantenimiento de los mismos.
3. Debido a la amplia distribución espacial de la especie es conveniente crear más redes de apoyo en las comunidades costeras.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la M.Sc. Hedelvy Guada, Coordinadora Nacional del Grupo de Trabajo en Tortugas Marinas de Venezuela, WIDECAS-T-Venezuela, quien a través de su intenso trabajo, ha generado gran parte de la información utilizada en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BABARRO R. 2004. Marco legal relativo a la conservación de las tortugas marinas en Venezuela. En: Tortugas marinas en Venezuela. Acciones para su conservación. Oficina Nacional de Diversidad

- Biológica. Dirección de Fauna. MARN. Fondo Editorial FUNDAMBIENTE.
- BALAZS G. 2000. Factores a considerar en el mercado de tortugas marinas. pp 116-125. En: Eckert, K.L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Ed). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Marine Turtle Specialist Group. IUCN/SSC. Pub. N° 4
- BOULON R., DUTTON P., MACDONALD D. 1996. Leatherback turtles *Dermochelys coriacea* on St. Croix, U. S. Virgin Islands: Fifteen years of conservation. *Chel. Conserv. Biol.* 2: 14-147.
- CAMPBELL C.L., LAGUEUX, MORTIMER J.A. 1996. Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, nesting in Tortuguero, Costa Rica, in 1995. *Chel. Conserv. Biol.* 2: 169 - 172.
- CHACON D., MCLARNEY W., AMPIE C., VENEGAS B. 1996. Reproduction and conservation of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae) in Gandoca, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44 (2): 853-860.
- CHACÓN D. 2001. Anidación de la tortuga *Dermochelys coriacea* (Testudines. Dermochelyidae) en Playa Gandoca, Costa Rica (1990-1997). *Rev. Biol. Trop.* 27-10-2001.
- CHU CHEONG L. 1999. Observation on the nesting population of leatherback turtles *Dermochelys coriacea* in Trinidad. *Caribb. Mar. Stud.* 1:48-53.
- DERANIYALA P. 1939. The tetrapod reptiles of Ceylon. Vol. 1, Testudines and crocodylians. Colombo Mus, Ceylon
- DUTTON R., BOWEN D. W., OWEN A., BARRAGAN A., S. K. DAVIS. 1999. Global phylogeography of the leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*: shallow phylogenetic history in an ancient organismal lineage. *Jour. Zool.* 248: 397-409.
- EGUCHI F., DUTTON P. H., GARNER S. A., J. ALEXANDER-GARNER 2006. Estimating juvenile survival rates and age at first nesting of leatherback turtles at St. Croix, U. S. Virgin Island. Abstract. Proceeding of the 26 th. Annual Symposium on the sea turtle Biology and Conservation U. S. Department of Commerce. NOAA. Technical Memorandum. NM FS. SEFSC.
- ECKERT K. 2001. Estado de conservación y distribución de la tortuga laud *Dermochelys coriacea*, en la región del Gran Caribe pp. 25-33. En: Eckert, K. y F. Grobois (Eds) Conservación de Tortugas Marinas en la región del Caribe. Un Dialogo para el Manejo Regional Efectivo. Santo Domingo.
- ECKERT K., S. ECKERT. 1983. Tagging and nesting research of leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) on Sandy Point, St Croix, U.S Virgin Island, 1983. Final Report. U.S Fish Wild Serv. by Inst. Ecol. Univ. Ga. Athens, 28 pp.
- ECKERT S., ECKERT L., PONGAIS P., KOOYMAN G. 1989. Diving and foraging behavior of leatherback sea turtle *Dermochelys coriacea*. *Canad. J. Zool.* 67: 2834-2840.
- ECKERT K. 1987. Environmental unpredictability and leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) nest loss. *Herpetologica* 43 (3): 315-323.
- ERNST C., BARBOUR R., LOVICH J. 1994. Turtles of United States and Canada. Smithsonian Institution, Inc. Washington.
- FAJARDO, E., J HERNANDEZ Y H. GUADA. 2010. Some reproductive aspects of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) en Querepare beach, Peninsula de Paria, Sucre State, Venezuela, during the 2004 nesting season. Resumen aceptado 30th. Sea Turtle Symposium. Goa, India, April 27 - 29.
- GARCIA N., SARTI L. 1999. Management of nest in *Dermochelys coriacea*. Proceeding of the XIX Annual Symposium of sea turtle biology and conservation. NOAA Technical memorandum NMSI SEFSC- 443 South Padre Island, Texas, USA 86 pp.
- GIRANDOT M., FRETEY J. 1996. Leatherback Turtles, *Dermochelys coriacea*, nesting in French Guiana, 1978-1995. *Chel. Conser. Biol.* 2: 204-208.
- GUADA H., VERNET P. 1990. Salida de inspección de campo al P. N. Médanos de Coro y Áreas adyacentes. Informe interno de INPARQUES 14 pp.
- GUADA H. 1993. Actividades de la salida conjunta INPARQUES-PROFAUNA. Propuesta para la

- protección de las áreas de reproducción de tortugas marinas en la vertiente norte de la Península de Paria. Informe interno de INPARQUES, 21 pp.
- GUADA H. J., GARCÍA L., DIAZ J.C., RODRÍGUEZ G. 1996. Leatherback nesting at La Blanquilla Island, Venezuela. *Mar. Turtle Newsletter* 72:18-19.
- GUADA H. 2000. Áreas de anidación e impactos hacia las tortugas marinas en la Península de Paria y recomendaciones de protección. Trabajo Especial de Grado Magíster en Ciencias Biológicas. Universidad Simón Bolívar. *Sartenejas* 228 pp.
- GUADA H., SOLE G. 2000. WIDECAS. Plan de Acción para la Recuperación de las Tortugas Marinas del Caribe, (Alexis Suárez, Editora): Informe Técnico del PAC No. 39. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica. XIV + 112 pp.
- HALL K. 1990. Hatching success of leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) clutches in relation to biotic and abiotic factors. In: Richardson, T., Richardson, H. and Donnelly, M. (Eds) Proc. of the Tenth Annual Workshop on sea turtle biology and conservation. NOAA. Technical Memorandum NMFS-SEFIC, 278-286 pp.
- HERNÁNDEZ R. 2002. Evaluación de la anidación de la Tortuga Cardón, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) (Reptilia: Dermochelyidae), en Playa Parguito, Isla de Margarita durante la Temporada 2001. Trabajo de Grado. Fundación La Salle. Instituto Universitario de Tecnología del Mar. Punta de Piedras. 99 pp.
- HERNÁNDEZ R., BUITRAGO J., GUADA H. 2005. Evaluación de la anidación de la tortuga cardón, *Dermochelys coriacea* (Vandelli. 1761) (Reptilia: Dermochelyidae), en playa Parguito, Isla de Margarita, durante la temporada 2001. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle.* 47 (127- 128):169-200.
- HERNÁNDEZ R., BUITRAGO J., GUADA H., HERNÁNDEZ H., LLANO M. 2007. Nesting Distribution and hatching success of leatherback, *Dermochelys coriacea* in relation to human pressures at playa Parguito, Margarita Island, Venezuela. *Chel. Conserv. Biol.* 6 (1): 79 - 86.
- HILTERMAN M., GOVERSE E. 2004. Annual report on the 2003 leatherback turtle research and monitoring project in Suriname. World Wildlife Fund-Guianas Forest and Environmental Conservation Project (WWF-GFECF). Technical Report of the Netherlands Committees for IUCN-GFECF), Amsterdam, The Netherlands, 21 pp.
- HIRTH H., OGREN L. 1987. Some aspects of the ecology of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea* at Laguna Jalova, Costa Rica. NOAA Technical Report, 14 pp.
- HUERTA P. 1998. Foto identificación: un método alternativo de marcaje de tortuga land *Dermochelys coriacea*. Trabajo de Grado. Universidad Autónoma de México. Campus de Iztacala. Iztacala. estado de México. 80 pp.
- HUGHES G. 1996. Nesting of leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) in Tongaland, Kwazulu-Natal, South Africa, 1963-1995. *Chel. Conserv. Biol.* 2: 153-158.
- MARTINEZ C. 2001. Evaluación del éxito de eclosión y reclutamiento en nidos trasladados de tortuga land en Playa Cipara, Península de Paria, Venezuela. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología Marina. Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. 56 pp.
- MEDINA G., ALVAREZ B., BUITRAGO J., MOLERO N. 1987. Tortugas Marinas de la Costa Caribeña Venezolana. Informe para el II Simposio de las Tortugas del Atlántico Occidental (STAD/WATS). FUDENA. 53 pp.
- MEYLAN A., MEYLAN P. 1999. Introduction to the evolution, life history and biology of sea turtles Pp. 3-5. En: Eckert, K. L., K. A. Bjordal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelys. (Eds). Research and Management for the Conservation of sea turtles. Marine Turtle Specialist Group. IUCN/ SSC. Pub. N° 4.
- MILLER J. 1997. Reproduction in sea turtles. In: Lutz, P.L., Musick, J (eds), *The biology of the sea turtle*. C. Press, Boca Raton, pp: 51-81.
- PRITCHARD P., TREBBAU P. 1984. *The Turtles of Venezuela*. Society for the study of Amphibians and Reptiles, 403 pp.
- PROVITA 2003. Proyecto Integrado de Desarrollo y Conservación de la Costa Barlovento.

- Conservación de Tortugas Marinas de Chirimena, Estado Miranda. Temporada 2002. Informe Técnico para el MARN. Caracas, 23 pp.
- PROVITA 2004. Proyecto Integrado de Desarrollo y Conservación de la Costa de Barlovento. Informe Técnico 2003. Caracas, 65 pp.
- QUIJADA A. 1997. Informe sobre las áreas de protección para las tortugas marinas en las costas venezolanas. MARNR. Serie Informes Técnicos PROFAUNA/IT/08.
- PRICE E. R., WALLACE B. P., REINA R. D., SPOTILA J. R., PALADINO F. V., PIEDRA R., VELEZ E. 2004. Size, growth and reproductive output of adult female leatherback *Dermochelys coriacea*. *Endang. Species Res.* 1:41-48
- REICHARD H., KELLE L., LAURENTE H., VAN DE LANDE R., ARCHER R., CHARLES R., R. LLEVELD. 2001. Regional sea turtle. Conservation Program and Action Plan for the Guianas. World Wildlife Fund-Guianas Forrest and environmental Conservation Project, Paramaribo. WWF Technic Report N° GFEOCP # 10, 79 pp.
- REINA R., MAYOR P., SPOTILA., PIEDRA R., PALADINO F. 2002. Nesting ecology of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea* at Parque Nacional Marino las Baulas, Costa Rica: 1988-89 to 1999-2000. *Copeia.* 8: 653-664.
- REYES N., TROENG S. 2001. Reporte programa de la tortuga baula 2001. Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation y Ministerio del Ambiente y Energía. Costa Rica, 32 pp.
- REYES N., TROENG S. 2002. Reporte programa de la tortuga baula 2002 Tortuguero Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation y Ministerio del Ambiente y Energía. Costa Rica. 40. 16 pp.
- RONDÓN M., GUADA H. 2003. Aspectos reproductivos de las tortugas marinas en Cipara, Península de Paria, Estado Sucre, entre las temporadas 2000-2002. VI Congreso Latinoamericano de Herpetología, Lima, Perú.
- RONDON M., BUITRAGO J., MCCOY M. 2009. Impacto de la luz artificial sobre la anidación de la tortuga marina *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae) en Playa Cipara, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 57 (3): 516 – 528.
- SARTI L. S., ECKERT N. GARCIA, BARRAGAN A. 1996. Decline of the world's largest nesting assemblage of leatherback turtle. *Mar. Turtle Newsletter* 74: 2-5
- SOLE G. 1992. Conservación de las poblaciones de tortugas marinas del Parque Nacional Mochima. Periodo enero-diciembre 1992. Informe interno de FUDENA 13 pp.
- TOMILLO P. R., SABA., B. S., PIEDRA R., PALADINO F. V., SPOTILA J. R. 2007. Effects of ilegal harvest of eggs on the population decline of leatherback turtles in Las Baulas Marine National Park, Costa Rica. *Conserv. Biol.* 22:1216 -1224.
- TUCKER A. D, FRAZER N. 1991. Reproductive variation in the leatherback turtle *Dermochelys coriacea* at Culebra National Wildlife Refuge, Puerto Rico, *Herpetology* 47(1): 115- 124.
- TURTLE EXPERT WORKING GROUP 2007. An assessment of the leatherback turtle population in the Atlantic Ocean. NOAA. Technical Memorandum NMFS – SEFSC 555, 116 pp.
- VELÁSQUEZ F., PRIETO A., GUADA H., GONZALEZ L., RONDON M. 2006. Algunos aspectos de la biología reproductiva de la tortuga cardón *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) (Reptilia: Dermochelyidae) en playa Querepare, Península de Paria, estado Sucre. *Saber* (2): 123 - 132.
- WINEKEN J., BUERKE T., SALMON M., PEDERSON D. 1988. Egg failure in natural and relocated sea turtle nests. *J. Herpetol.* 22:88- 96.
- ZUG G., PARHAM J. 1996. Age and growth in leatherback turtles *Dermochelys coriacea* (Testudines - Dermochelyidae): a skeletochronological analysis *Chel. Conserv. Biol.* 2:173-183.