

Informe Gandoca Temporada 2009



Mariana Malaver
Didiher Chacón

WIDECAST



WIDECAST
*Red para la Conservación de las Tortugas
Marinas en el Gran Caribe*

**ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN LA PLAYA DE
GANDOCA, CARIBE SUR, COSTA RICA.**

**TEMPORADA 2009
INFORME**

Didiher Chacón Chaverri

Director del Programa de Conservación e Investigación

Este proyecto fue llevado a cabo gracias al apoyo de:



WIDECAST

*Red para la Conservación de las Tortugas
Marinas en el Gran Caribe*

Ecosystems Grants
Programme

EGP

THE NETHERLANDS



USAID

FROM THE AMERICAN PEOPLE



BBC Wildlife Fund



NATIONAL AQUARIUM IN BALTIMORE.



Resumen	8
Summary	9
INTRODUCCIÓN	10
1. METODOLOGÍA BÁSICA	12
1.1 ZONA DE ESTUDIO	12
1.2 METODOLOGÍA	13
1.2.1 Preparación de la playa	13
1.2.2 Patrullajes	13
1.2.2.1 Patrullajes Nocturnos	13
1.2.2.2 Patrullajes Diurnos	14
1.2.2.3 Uso de la luz	14
1.2.3 Marcaje	14
1.2.3.1 Marcaje Externo	15
1.2.3.2 Marcaje Interno	15
1.2.3.3 Muestras de tejido	16
1.2.4 Destinos finales de los nidos	17
1.2.5 Vivero	18
1.2.5.1 Monitoreos del vivero	19
1.2.6 Biometría	20
1.2.6.1 Hembras adultas	20
1.2.6.1.1 Longitud del caparazón	20
1.2.6.1.2 Ancho del caparazón	20
1.2.6.2 Neonatos	21
1.2.7 Exhumaciones	21
1.2.8 Capacitación y Actividades	23
2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
2.1 MONITOREO	24
2.1.1 Anidación	24
2.2 MARCAJE	25
2.3 DISTRIBUCIÓN DE NIDOS	28
2.3.1 Distribución temporal	28
2.3.2. Distribución espacial	30
2.4 POSICIÓN DE LAS HEMBRAS CON RESPECTO AL MAR	31
2.5 POSICIÓN NATURAL DE LOS NIDOS	32
2.6 DESTINO FINAL DE LOS NIDOS	34
2.7 BIOMETRIA	36
2.7.1 Hembras	36
2.7.2 Neonatos	37
2.8 EXITO DE ECLOSIÓN	37
2.9 TRANSMISORES SATELITALES	40
2.10 CAPACITACIÓN Y ACTIVIDADES	42
3. CONCLUSIONES	43
4. REFERENCIAS	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de playa Gandoca en el Caribe Sur de Costa Rica.

Figura 2. Sitio de ubicación de mojones al borde de la vegetación.

Figura 3. Ubicación de las marcas externas (Placas) en las hembras anidadoras de *D. coriacea* y *E. imbricata*.

Figura 4. Vivero durante la temporada de anidación de tortugas marinas 2009 en Gandoca.

Figura 5. Puntos de medición de la longitud curva del caparazón.

Figura 6. Puntos de medición del ancho curvo del caparazón.

Figura 7. Puntos de medición en neonatos. 7a. Peso. 7b. ARC. 7c. LRC.

Figura 8. Ilustración de los estadios durante el periodo de desarrollo de embriones.

Figura 9. Tendencia de la actividad anidatoria durante las temporadas de 1990 a 2009 en Playa Gandoca.

Figura 10. Tendencia de la actividad anidatoria de *E. imbricata* y *C. mydas* durante las temporadas de 1990 a 2009 en Playa Gandoca.

Figura 11. Distribución mensual de los eventos registrados en la temporada 2009 en Playa Gandoca.

Figura 12. Distribución horaria de la actividad de anidación en la temporada 2009 en Playa Gandoca.

Figura 13. Distribución espacial de los eventos de anidación de *D. coriacea* en Gandoca durante la temporada 2009.

Figura 14. Distribución espacial de los eventos de anidación de *D. coriacea* en Gandoca durante las temporadas 2003 - 2009.

Figura 15. Orientación de las tortugas marinas al momento de anidar en la temporada 2009 en Playa Gandoca.

Figura 16. Distribución de la actividad anidatoria en el perfil de Playa Gandoca.

Figura 17. Distribución de la actividad anidatoria en el perfil de la playa durante las temporadas de 2001 a 2009 en Playa Gandoca.

Figura 18. Distribución de los eventos anidatorios en Playa Gandoca para las especies *D. coriacea* y *E. imbricata* en la temporada 2009.

Figura 19. Porcentajes de nidos robados durante las temporadas de 1985 a 2009 en Playa Gandoca.

Figura 20. Distribución espacial de los robos de nidos de *D. coriacea* durante la temporada 2009 en Playa Gandoca.

Figura 21. Comportamiento de las temperaturas de incubación en nidos de *D. coriacea* durante la temporada 2009 en Gandoca.

Figura 22. Movimientos migratorios de Freya entre el 13 de junio y 14 de julio de 2009.

Figura 23. Movimientos migratorios de Julia entre el 1 de julio y 21 de julio de 2009.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Resumen de la información obtenida en la temporada 2009 en Playa Gandoca, Costa Rica.

Cuadro 2. Estadística descriptiva para hembras de *D. coriacea* en playa Gandoca.

Cuadro 3. Resumen comparativo de los datos biométricos para *D. coriacea* en Gandoca en las temporadas 1999 al 2009.

Cuadro 4. Estadísticas descriptivas para neonatos de *D. coriacea* del vivero de Playa Gandoca en la temporada 2009.

Cuadro 5. Resumen comparativo de los promedios de éxito de eclosión (%EE) en los diferentes tipos de tratamientos dados a los nidos en las temporadas 1999 al 2009.

Cuadro 6. Exitos de eclosión y avivamiento para tortuga baula en Tortuguero.

Cuadro 7. Resumen comparativo de las temperaturas de incubación en nidos de *D. coriacea* durante la temporada 2009 en Gandoca.

Cuadro 1. Resumen de la información obtenida en la temporada 2009 en Playa Gandoca, Costa Rica.

Variable	Playa Gandoca
Periodo de registro y monitoreo	11 Febrero - 15 Agosto
Eventos de anidación <i>D. coriacea</i>	1082
Eventos de anidación <i>E. imbricata</i>	54
Eventos de anidación <i>C. mydas</i>	1
Nidos <i>D. coriacea</i>	524
Nidos <i>E. imbricata</i>	38
Nidos <i>C. mydas</i>	0
Marcaje	
Total hembras marcadas	
<i>D. coriacea</i>	50
<i>C. mydas</i>	0
<i>E. imbricata</i>	8
Anidación y remigración	
Hembras remigrantes	120
Intervalo de reanidación (moda estadística en días)	9 – 10
Número mínimo de reanidaciones	1
Número máximo de reanidaciones	9
Biometría	
<i>Hembras adultas</i>	
<i>D. coriacea</i>	
Longitud curva promedio del caparazón (cm)	149,6
Ancho curvo promedio del caparazón (cm)	109,9
<i>Neonatos</i>	
Longitud recta promedio del caparazón (cm)	5,9
Ancho recto promedio del caparazón (cm)	3,9
Peso (gr)	49,5
<i>Hembras adultas</i>	
<i>E. imbricata</i>	
Longitud curva promedio del caparazón (cm)	84
Ancho curvo promedio del caparazón (cm)	76
<i>Neonatos</i>	
Longitud recta promedio del caparazón (cm)	4,1
Ancho recto promedio del caparazón (cm)	2,8
Peso (gr)	15,8
Nidos	
<i>D. coriacea</i>	
Profundidad promedio de los nidos (cm)	69,0
Ancho promedio de los nidos (cm)	39,7
Nidos	
<i>E. imbricata</i>	
Profundidad promedio de los nidos (cm)	43,2
Ancho promedio de los nidos (cm)	20,4
Destino final de los nidos	
<i>D. coriacea</i>	
% nidos <i>in situ</i>	40,8
% nidos reubicados en playa	34,7
% nidos reubicados en vivero	20,6
% nidos robados	3,8
% Nidos con respecto a # de eventos	48,4
Destino final de los nidos	
<i>E. imbricata</i>	
% nidos <i>in situ</i>	26,3
% nidos reubicados en playa	39,5
% nidos reubicados en vivero	21,1
% nidos robados	13,2
% Nidos con respecto a # de eventos	70,4
Éxito de Eclosión y Éxito de Liberación	
% Éxito Eclosión playa	75,0
% Éxito Eclosión vivero	81,1
% Éxito Liberación playa	66,5
% Éxito Liberación vivero	69,9
Estimación del total de neonatos liberados	27457

Resumen

El monitoreo de la anidación de tortugas marinas se ha llevado a cabo por 23 años consecutivos en los 8 km que constituyen Playa Gandoca, ubicada en el sur del Refugio de vida silvestre Gandoca - Manzanillo, Caribe Sur de Costa Rica. El registro de datos se hizo desde el 11 de febrero hasta el 15 de agosto del 2009.

Un total de 524 nidos fueron registrados para *D. coriacea* y 38 nidos para *E. imbricata*. El 36,8 % de los eventos ocurrieron en abril, 28,4 % en el mes de mayo y el 16,6% en el mes de marzo. El registro de la anidación fue mayor en los alrededores del marcador 51 (n=28) seguida del marcador 52 (n=27) y por último del marcador 53 (n=25).

Para *D. coriacea*, el 59,8% de los eventos de anidación ocurrieron en la zona de marea baja, seguido por el 39,4% que ocurrió en la marea alta y por último el 0,7% en la berma por lo que preocupa el efecto del cambio climático con el aumento del nivel medio del mar. Para *E. imbricata*, el 53,1% de los eventos de anidación ocurrieron en la zona de vegetación, seguido por el 28,1% que ocurrió en la berma y por último el 18,8% en la marea baja

Un total de 50 hembras de *D. coriacea* fueron marcadas internamente con microchips y 120 hembras de las registradas fueron remigrantes de años pasados. El promedio de la longitud curva del caparazón para los individuos de *D. coriacea* fue de 149,6 cm (ámbito entre 128 cm y 167 cm, D.E.=12,8) y un ancho curvo de 109,9 cm (ámbito entre 94 cm y 149 cm, D.E.=8,1).

Un total de 8 hembras de *E. imbricata* fueron marcadas. El promedio de longitud curva del caparazón para los individuos de *E. imbricata* fue de 84 cm (ámbito entre 87 cm y 80 cm, D.E.=2,8) y un ancho curvo de 76 cm (ámbito entre 79 cm y 73 cm, D.E.=2,5).

Para los nidos de *D. coriacea*, el tamaño de la nidada promedio fue de 81 huevos por nido. El 20,6% de los nidos fueron reubicados en el vivero, 34,7% fueron reubicados en la playa y el 40,8% fueron dejados *in situ*. El 3,8% de los nidos fueron robados, lo que significa un aumento de esta actividad ilegal con respecto a los años pasados.

Para los nidos de *E. imbricata*, el tamaño de la nidada promedio fue de 135 huevos por nido. El 21,1% de los nidos fueron reubicados en el vivero, 39,5% fueron reubicados en la playa y el 26,3% fueron dejados *in situ*. El 13,2% de los nidos fueron robados.

Se estimó un total de 27,457 neonatos de *D. coriacea*. Para *D. coriacea* el éxito de eclosión registrado fue de 75% para nidos *en playa*, 81,1% para nidos reubicados en vivero. El promedio para el periodo de incubación que se registro para el vivero fue de 63,4 días (ámbito entre 48 y 75, D.E.=4,1). Para *E. imbricata* el éxito de eclosión registrado en vivero fue de 42,9%. El promedio para el periodo de incubación que se registro para el vivero fue de 63,5 días (ámbito entre 61 y 67, D.E.=2,5).

El promedio del tamaño de los neonatos de *D. coriacea* registrado fue 5,9 cm de longitud recta del caparazón, un ancho recto de 3,9 cm y peso de 49,5 gr. El promedio del tamaño de los neonatos de *E. imbricata* registrado fue de 4,1 cm de longitud recta del caparazón, ancho recto de 2,8 cm y peso de 15,8 gr.

Summary

The monitoring of the nesting of sea turtles has been carried out for 23 consecutive years in the 8 kilometers that constitute the Gandoca beach, located in the south of Gandoca – Manzanillo National Wildlife Refuge, on the Caribbean Coast of Costa Rica. The data collection was performed from February 11 to August 15, 2009.

A total of 524 nests were registered for *D. coriacea*, and 38 nests for *E. imbricata*. 36,8% of the nesting events occurred in April, 28,4% in the month of May, and 16,6% in the month of March. The highest registered nesting was in sector 51 (n=28) followed by sector 52 (n=27) and finally sector 53 (n=25).

For *D. coriacea*, 59,8% of the nesting events occurred in the low tide zone, followed by 39,4% that occurred in the high tide and finally 0,7% in the berm zone reason why the climatic change worries with the increase of the sea level.

For *E. imbricata*, 53,1% of the nesting events occurred in the vegetation zone, followed by 28,1% that occurred in the berm zone and finally 18,8% in the low tide zone.

A total of 50 females of *D. coriacea* were tagged internally with microchips and 120 of the recorded females were remigrants. The average for *D. coriacea* were 149,6 cm of curved length carapace (range 128 cm – 167 cm, S.D.=12,8) and 109,9 cm of curved wide carapace (range 94 cm – 149 cm, S.D.=8,1).

A total of 8 females of *E. imbricata* were tagged. The averages for *E. imbricata* were 84 cm of curved length carapace (range 87 cm – 80 cm, S.D.=2,8) and 76 cm of curved wide carapace (range 79 cm – 73 cm, S.D.=2,5).

For nests of *D. coriacea*, the average nest size was 81 eggs per nest. 20,6% of the nests was relocated to the hatchery, 34,7% was relocated to the beach and 40,8% was left *in situ*. The 3,8% of the nests were stolen, that means an increase of this illegal activity in comparison to the past years.

For *E. imbricata*, the average size for nests was 135 eggs per nest. 21,1% of the nests was relocated to the hatchery, 39,5% was relocated to the beach and 26,3% was left *in situ*. The 13,2% of the nests was stolen.

There were an estimated total of 27457 hatchlings of *D. coriacea*. For *D. coriacea* the rate of hatching success was 75% on the beach and 81,1% for nests relocated to the hatchery. The average incubation period in the hatchery was 63,4 days (range 48 -75, S.D.=4,1).

For *E. imbricata* the rate of hatching success was 42,9%. The average incubation period in the hatchery was 63,5 days (range 61 - 67, S.D.=2,5)

The average size of hatchlings of *D. coriacea* was 5,9 cm straight length carapace, 3,9 cm straight wide carapace, and 49,5 gr. weight. The average size of hatchlings of *E. imbricata* was 4,1 cm straight length carapace, 2,8 cm straight wide carapace, and 15,8 gr. weight.

INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas son reptiles primitivos y longevos ampliamente migratorios distribuidos en variados hábitats oceánicos, incluso en aquellos con condiciones extremas como los polos (Eckert 2000 y Frazier 2001).

Se caracterizan por tener ciclos de vida complejos que involucran ambientes terrestres para la incubación de los huevos y marinos para las etapas juveniles y adultas, tienen maduración sexual tardía y periodos de reproducción cada dos o tres años. (Chaloupka y Musick, 1997).

Costa Rica cuenta con ambientes marinos fundamentales para el desplazamiento, alimentación y reproducción de las tortugas marinas, en relación a los procesos de reproducción, en las costas del país se documentan anidaciones de *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas* y *Dermochelys coriacea* destacándose playas importantes de anidación para las tres últimas especies a nivel Centroamericano (Chacón y Araúz 2001, Troëng, Chacón y Dick 2001).

En la playa de Gandoca, jurisdicción del Refugio de Vida Silvestre Gandoca Manzanillo REGAMA, Caribe sur de Costa Rica, el programa de investigación y conservación de tortugas marinas, ha desarrollado desde el año de 1990 el monitoreo sistemático de los eventos de anidación de la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) que es la especie que se registra en mayor proporción de anidación, y a partir de 1992 ha realizado el marcaje continuo a las hembras anidantes (Chacón, 1996).

Igualmente se aplica las acciones de protección, los protocolos y registro de información sobre los individuos de tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) que anidan durante los periodos de trabajo establecidos en cada temporada.

Los propósitos del programa se fundamentan en registrar información que permita determinar parámetros de la anidación de la colonia en esta playa, entre ellos los intervalos y la frecuencia de anidación, número de hembras que anidan cada año, tamaño de las posturas, éxito de eclosión y liberación (Chacón, 1999); esto para constituir herramientas que ayuden a identificar la condición de los individuos que constituyen la

población reproductiva de la especie; apoyen análisis rigurosos en las tendencias de la población anidadora del Caribe y a su vez contribuya a la toma de decisiones que aumenten la efectividad de los planes de manejo de programas de monitoreo, investigación y conservación.

Es este documento se hace el reporte de los resultados obtenidos durante las actividades de monitoreo de tortugas marinas durante la temporada de anidación de 2009.

1. METODOLOGÍA BÁSICA

1.1 ZONA DE ESTUDIO

La playa de Gandoca, donde se realizaron los monitoreos y registros de la anidación de *D. coriacea* y *E. imbricata*, es parte del Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca Manzanillo en el sureste de Costa Rica, geográficamente se ubica a 9°35' N, 82°34' W en su extensión de 8 Km limita al norte con Punta Mona y al sur con la desembocadura del río Sixaola (Fig. 1).



Figura 1. Ubicación de playa Gandoca en el Caribe Sur de Costa Rica.

1.2 METODOLOGÍA

Las actividades se desarrollaron entre el 11 de febrero y el 15 de agosto del 2009.

Las metodologías en el manejo y registro de la anidación intentaron dar continuidad al protocolo utilizado en años anteriores.

1.2.1 Preparación de la playa

Se instalaron en el borde de la vegetación mojones de alturas no menores a 1.5 m en una extensión de 7.7 Km de playa cada 50 m, con numeración creciente de norte a sur partiendo después de la zona rocosa de Punta Mona (Fig. 2).

Los mojones aún existentes de las temporadas anteriores fueron cambiados o pintados nuevamente dependiendo del estado en que se encontraban.

En el transcurso de la temporada se notificaba la ausencia de los mojones para reemplazarlos inmediatamente.



Figura 2. Sitio de ubicación de mojones al borde de la vegetación.

Se dividió la playa en tres sectores (A, B y C) para facilitar la organización de los patrullajes nocturnos y diurnos. Los límites entre cada sector dan naturalmente, las desembocaduras del Middle Creek y la Laguna de Gandoca.

1.2.2 Patrullajes

1.2.2.1 Patrullajes Nocturnos

Se realizaron recorridos nocturnos 179 noches continuas entre el 11 de febrero y el 15 de agosto; Cada noche se organizaron patrullas de dos turnos de cuatro horas cada uno 8:00 p.m. - 12:00 m.n. y 12:00 m.n. - 4:00 a.m.

Las patrullas estaban conformadas en lo posible por 6 personas, donde cada líder de patrulla era un asistente de investigación entrenado y encargado de realizar y guiar los procedimientos de manejo y registro.

1.2.2.2 Patrullajes Diurnos

Cada mañana desde las 5:00 am, se programaron salidas a la playa para contar el total de huellas de la actividad de anidación de la noche anterior. Desde el mojón 64 al 145 se maneja exclusivamente el patrullaje diurno, siendo esta área asignada a patrullaje nocturno exclusivo de la ADIG (Asociación para el Desarrollo Integral de Gandoca).

Los patrullajes diurnos se realizaron con el objetivo de verificar el estado de los nidos naturales y relocalizados durante las noches anteriores, así como registrar la tasa de recolecta ilegal antrópica. Además, registrar la actividad de anidación en los sectores donde no se realizó ningún patrullaje nocturno.

Así mismo, a partir del mes de abril se realizaron observaciones de las áreas donde los nidos eran próximos a las fechas de eclosión, para tomar medidas de limpieza en caso de que estuvieran cubiertos de materiales dispersos en la playa por la marea y el oleaje, disminuyendo en lo posible las barreras que tuviesen los neonatos para alcanzar el mar.

1.2.2.3 Uso de la luz

Solamente se usaron focos con luz roja durante los patrullajes y actividades de medición, aplicación de marcas a hembras adultas, manejo de huevos y neonatos en horas nocturnas.

Como acuerdo general para la región de Centroamericana se debe usar la luz roja en las playas durante la anidación de las tortugas marinas, excepto en casos de emergencia o cuando se amerite por razones de seguridad (Chacón *et al.*, 2007).

1.2.3 Marcaje

Las hembras anidantes de *D. coriacea* que no presentaban marcas o que estaban a punto de perderlas se les instaló placas de Monel # 49 e internamente Transportadores Pasivos Integrados (PIT's) si no los tenían.

En todos los casos se buscó indicios de marcajes previos antes de marcar la hembra, anotando la información en la hoja de datos. Este tópico se desarrolló siguiendo el protocolo establecido en la R-055-2007 SINAC.

1.2.3.1 Marcaje Externo

Para realizar el marcaje de las hembras de *D. coriacea* se tuvo en cuenta los siguientes procedimientos:

- En todos los casos se busco indicios de marcajes previos tanto en aletas delanteras como traseras antes de marcar la hembra, anotando la información en hoja de datos.
- Invariablemente todas las hembras se marcaron externamente cuando están cubriendo el nido después de anidar.

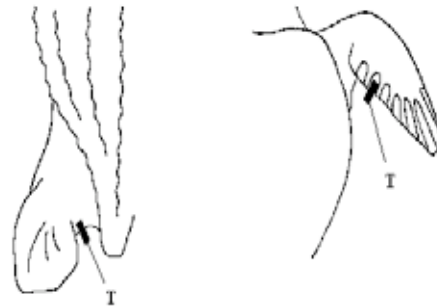


Figura 3. Ubicación de las marcas externas (Placas) en las hembras anidadoras de *D. coriacea* y *E. imbricata*.

- Las hembras de *D. coriacea* se marcaron en la membrana, entre la cola y las aletas traseras y las de *E. imbricata* en las aletas delanteras como se observa en la figura 3.
- Siempre se desinfecto el área de marcaje con Vanodine.
- Se colocó la marca con el número menor en la izquierda y el mayor en la derecha.
- Se trato de respetar la distancia entre el borde de la piel y el borde de la marca de modo que pueda haber movimiento sin causar fricción (entre 0,5 – 1 cm). No menor a 0,5 cm porque por la fricción puede causar infección posteriormente, necrosis y finalmente la pérdida de la marca; tampoco a una distancia mayor a 1 cm ya que aumenta la probabilidad de que algo se enganche en ella.
- Todas las marcas se leyeron y dictaron tres veces.
- Las marcas que estaban colgando en la piel a punto de caerse se reemplazaron, y se anotó la información pertinente.

1.2.3.2 Marcaje Interno

La instalación de PIT's trato de hacerse en la mayor cantidad de hembras anidantes posible buscando la saturación de marcaje en la colonia de anidación bajo las siguientes normas:

- Todos los días, los instrumentos para aplicación de PIT's estuvieron a cargo de los líderes del proyecto.
- Cada hembra seleccionada debió ser revisada con el escáner antes de proceder al marcaje, esta revisión se realizó mientras ella estuvo construyendo el nido, pero con el mayor cuidado posible de no alterarla. La revisión se hizo por las aletas

anteriores, hombros y la nuca de la tortuga, siguiendo movimientos giratorios y haciéndolo tres veces en cada sitio.

- ☞ no había evidencia de microprocesador en la tortuga, se verificó la ausencia y se procedió a esperar que la hembra iniciara el desove, mientras tanto se tomó el aplicador del PIT, se anotó el número impreso en la etiqueta, se encendió el escáner y se rastreó el portador de PIT con la finalidad de verificar el número impreso con el registrado por el escáner.
- ☞ Cuando cayeron aproximadamente 10 huevos se procedió a limpiar el hombro derecho con abundante desinfectante (vanodine aplicado con un algodón).
- ☞ Se inyectó el PIT en la hembra y después de que se sacó la aguja se dejó un algodón con vanodine en la perforación, haciendo un poco de presión para detener el sangrado en los casos en que se dio.
- ☞ Luego de encender el escáner, se verificó el funcionamiento del PIT.
- ☞ Se registraron los números del chip en la hoja de campo.
- ☞ Se usaron guantes de látex en todo el proceso.

1.2.3.3 Muestras de tejido

Durante el desove de las hembras marcadas con PIT's se procedió una vez la tortuga haya terminado la postura a preparar el equipo de disección para tomar la muestra de tejido de la siguiente manera:

- ☞ Se limpió abundantemente con vanodine y un algodón, la zona del borde seleccionado de la aleta trasera que utilizó la tortuga para cubrir el nido.
- ☞ Se seleccionó una porción no mayor a 0,5 cm, se cortó y se ubicó en un vial con alcohol; si hubo sangrado se recogió un poco de sangre poniendo el vial con solución salina saturada bajo la herida.
- ☞ Se rotuló el frasco con la muestra con el mismo número de la marca o el código del PIT de la hembra donante.
- ☞ La muestra se guardó en un sitio fresco y no expuesto a la luz.
- ☞ Todo el proceso anterior, se realizó siempre usando guantes de látex.
- ☞ Se desecharon las hojas del bisturí, no se usaron nunca hojas recicladas.

1.2.4 Destinos finales de los nidos

Los antecedentes de la playa muestran que las principales amenazas son la erosión, la recolección ilegal de huevos y la depredación, las medidas de conservación probadas son: remover los nidos de zonas de alto riesgo a sitios seguros (relocalizar en la playa o reubicar en vivero) y borrar las huellas de anidación para confundir a los recolectores ilegales de huevos.

1.2.4.1 Relocalización

Cabe notar que la relocalización se puede hacer hacia viveros o hacia sitios seguros en la playa en ambos casos se procede únicamente cuando la presencia humana es intensiva y es difícil estar seguro de las intenciones de los transeúntes, esto es típico en Semana Santa y fines de semana; el riesgo de pérdida masiva de nidos por la constante inestabilidad de la playa con altos problemas de erosión también es otro factor que conlleva a realizar estas prácticas de manejo.

Para recolectar los huevos desde un nido natural y ser relocalizado hacia uno artificial se procedió como sigue:

- ✦ Se determinó la profundidad y ancho del nido, cuando fue imposible se usó como promedio 75 cm. de profundidad y 40 cm, de ancho (medidas promedio documentadas para *D. coriacea*) y muy similares a las registradas en este informe (cuadro 1).
- ✦ Se esperó a que la hembra terminara de construir el nido y cubriera con una de sus aletas la boca del hueco, para lentamente colocar la bolsa dentro del hueco.
- ✦ La persona que sujetó la bolsa (con una mano) mientras la hembra realizaba el desove, sacó arena suficiente de la boca del nido para dar el espacio pertinente al momento de sacar los huevos sin presionarlos contra las paredes del nido o el pedúnculo supracaudal del caparazón.
- ✦ Cuando la hembra movió su aleta trasera, para iniciar la cobertura de los huevos con arena, se procedió a sacar la bolsa.
- ✦ Se cerró la bolsa para evitar la pérdida de calor y se procedió a la reubicación.
- ✦ En los casos en los que se dejaron los nidos en la playa, se inspeccionó el área donde iban a ser ubicados, cerciorándose de que fuera un lugar limpio de raíces y alejado de hormigueros.

- ☛ Se procedió a iniciar la excavación en forma de bota, dando la profundidad y el ancho que se registró en la boleta que acompaña la bolsa con huevos. Todos los nidos tanto en vivero como en la playa se construyeron en dicha forma.
- ☛ Al colocar los huevos; se tomaron y contaron por tipo (normales y vanos), se anotó el número y código de la nidada en la libreta y traspasaron de la bolsa al hueco; primero los normales (más grandes) y luego los vanos (más pequeños). Se evitó que la arena seca de la superficie de la playa tuviera contacto con los huevos.
- ☛ Después de depositarlos se puso una columna de al menos 40 cm de arena húmeda sobre ellos y se presionó levemente la arena compactándola, luego termino de cubrir el hueco con más arena.
- ☛ Para todo este proceso de manipulación de huevos se usó siempre guantes de látex, y no se manipularon excesivamente los huevos.
- ☛ Se anotó toda la información en la planilla respectiva.
- ☛ Durante los días siguientes se revisó el estado de la zona donde fue ubicada la nidada detallando si hubo saqueo o depredación por animales.

1.2.5 Vivero

Se instaló un vivero en sector B (Fig. 4). La mitad del área de la arena se cubrió con sombra de sarán al 50%. Se colocó en una zona diferente a la del año pasado y en un área con bajo riesgo de inundación por ríos o escorrentía, lavado por el oleaje o erosión.



Figura 4. Vivero durante la temporada de anidación de tortugas marinas 2009 en Gandoca.

Durante la construcción, la arena se limpió de madera, raíces y materiales que pudieran dañar los huevos.

La arena del área total del vivero fue "zarandeada" con cedazo de 0.25 cm de luz de malla y hasta una profundidad de 90 cm.

Se edificó un pequeño refugio para que los encargados de los turnos de vivero tuvieran una zona para protegerse de las lluvias o el sol.

Se cuadrículó el piso del vivero de 80 centímetros por lado, con fines de ordenamiento. El área de construcción del vivero fue de 161,28 m².

Todos los huevos se ubicaron desde la primera fila hacia la vegetación, se instalaron canastas directamente sobre los nidos.

1.2.5.1 Monitoreos del vivero

Los turnos de monitoreo de los viveros fueron de 6 horas (6 a.m.-12 m.d., 12 m.d.-6 p.m., 6 p.m.-12 m.n., 12 m.n.-6 am); Se utilizaron “data loggers” para medir temperaturas internas en algunos nidos y cada 24 horas (6:00 am) se tomó nota del acumulado del pluviómetro.

Constantemente se exploraron los alrededores de los nidos para descartar la presencia de cangrejos, moscas y hormigas, cuando se cumplía el periodo mínimo de incubación (53 días) se observaron constantemente los nidos para percatarse de los nacimientos.

Se intentó en cada oportunidad caminar entre los espacios dejados entre las nidadas y se evitó la presencia de más de dos personas en el área de los nidos, sólo ocasionalmente se permitió la entrada de más personas procurando que se concentraran en zonas sin nidadas, esto para evitar la compactación de la arena.

La liberación de los neonatos se llevó a cabo en diferentes sectores de la playas para mermar los estímulos de depredación, las distancias mínimas en las que ubicaron para que iniciaran el recorrido hacia el mar fue de 10 m de la línea de marea, nunca directamente en el agua para permitir la impronta que posiblemente les permitirá retornar en un futuro (Chacón y Machado, 2005).

En horas de la noche se evitó el uso del foco para prevenir la desorientación por luz y durante el día las liberaciones se realizaron únicamente bajo condiciones de clima fresco o preferiblemente cuando estaba oscureciendo, si las condiciones no eran apropiadas por temperaturas altas de la arena, se ubicaban en un nido nuevamente con arena húmeda ligeramente tapados para que disminuyeran el gasto de energía (Chacón *et al.*, 2007).

1.2.6 Biometría

1.2.6.1 Hembras adultas

Todas las medidas de longitud y ancho de las hembras se tomaron cuando finalizó el desove. No se midieron hembras cuando estaban emergiendo o excavando, para evitar que se interrumpiera el proceso antes del desove.

Siempre antes de proceder con la medición se limpió de arena la zona por donde pasó la cinta métrica y toda medida debió ser tomada tres veces y dictada con claridad al encargado de la hoja de datos (CIT, 2008).

1.2.6.1.1 Longitud del caparazón

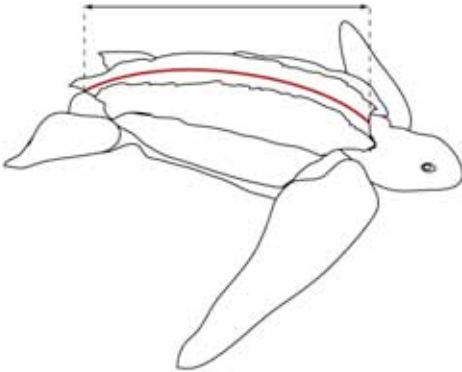


Figura 5. Puntos de medición de la longitud curva del caparazón.

La medida que se realizó fue la curva mínima (Fig. 5) que se extiende desde el borde delantero del caparazón (exactamente detrás de la nuca), desplazando la cinta métrica por uno de los lados de la quilla central hasta el extremo trasero del caparazón; cuando las tortugas presentaron extremos disparejos, se tomó la longitud en la parte más larga. Siempre antes de proceder con la medición se limpió de arena la zona por donde pasó la cinta métrica.

1.2.6.1.2 Ancho del caparazón

Se midió la zona axilar de la tortuga desde la quilla lateral derecha hacia la quilla lateral izquierda o viceversa tomando siempre el ancho máximo del caparazón (Fig. 6).

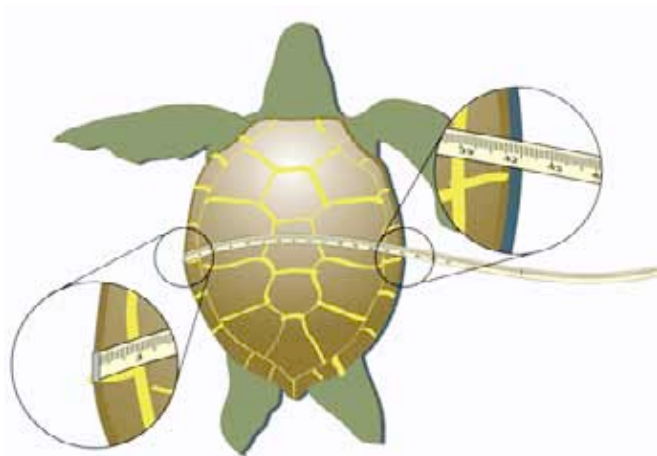


Figura 6. Puntos de medición del ancho curvo del caparazón.

1.2.6.2 Neonatos

Se contaron los neonatos de cada nido y se escogieron 10 individuos al azar para registrar el peso con una pesola (Fig. 7a) y las medidas de ancho recto del caparazón (ARC) (Fig. 7b) y longitud recta del caparazón (LRC) con un calibrador (Fig. 7c).



En el proceso de manejo siempre se usaron guantes de látex, siempre con el máximo cuidado, el menor uso de tiempo y evitando la sobre manipulación.



Figura 7. Puntos de medición en neonatos. 7a. Peso. 7b. ARC. 7c. LRC.

1.2.7 Exhumaciones

Después de la eclosión de los nidos, se realizaron las exhumaciones para observar sus contenidos y tener información para estimar el éxito de eclosión y de liberación. Los procedimientos de exhumación se hicieron en promedio tres días posteriores a los nacimientos.

Se contabilizó el número de cáscaras con tamaños superiores al 50%, los neonatos muertos y los neonatos vivos dentro de los nidos, los no eclosionados, y los huevos que presentaban larvas o algún tipo de depredación.

Los huevos no eclosionados fueron abiertos y observados para determinar la cantidad que no mostraban evidencia de desarrollo embrionario y los estadios de desarrollo de los

embriones que no alcanzaron su término, estos fueron identificados de acuerdo al volumen del embrión ocupado en el huevo y se catalogaron en cuatro estadios I (0-25%), II (26-50%), III (51-75%) y IV (76-100%) (Fig. 8).

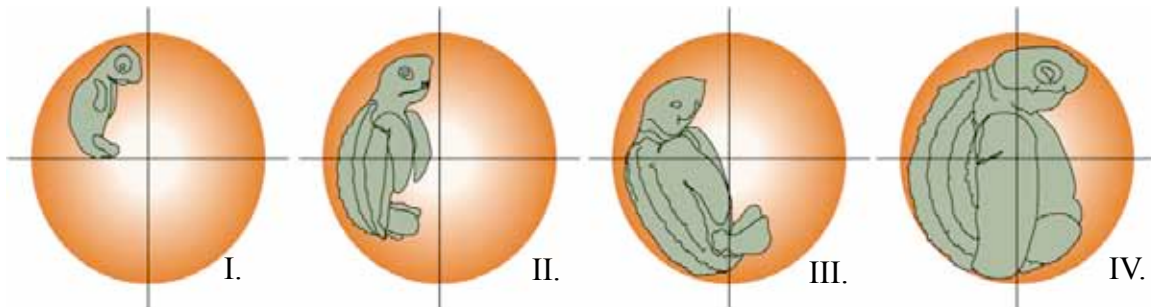


Figura 8. Ilustración de los estadios durante el periodo de desarrollo de embriones.

El éxito o porcentaje de eclosión y el éxito o porcentaje de liberación fueron calculados con las siguientes formulas:

$$\% \text{ de Eclosión (\%E)} = \frac{\#C}{\#TH} * 100$$

$$\% \text{ de Liberación (\%L)} = \frac{\#CL}{\#TH} * 100$$

#C: Número de cáscaras, donde número de cáscaras es igual a la suma de los neonatos vivos y los neonatos muertos.
 #TH: Número total de huevos incubados. Si este dato no se conoce se suma el número de cáscaras, los huevos no eclosionados y los huevos depredados.
 #CL: Número total de crías que llegan al mar.

Se realizaron exhumaciones bajo las categorías de manejo de los nidos relocalizados en playa y relocalizados en vivero.

Todos los nidos del vivero que se exhumaron fueron removidos del área en el que se encontraban para reducir la proliferación de microorganismos y disminuir el olor emanado por las cáscaras y residuos que atraen a las moscas y otros depredadores (Chacón *et al.*, 2007).

1.2.8 Capacitación y Actividades

En la primera semana de febrero se llevó a cabo la capacitación de los asistentes de investigación en Panamá. Durante siete días los asistentes participaron en presentaciones donde se habló de la ecología, biología, amenazas y protocolos utilizados en el monitoreo, investigación y conservación de tortugas marinas.

También recibieron capacitación práctica de trabajo en playa con actividades de marcaje, recolección de datos y práctica de estructura de nidos. Los voluntarios que apoyaron las diferentes actividades de medición, registro y manejo de las nidadas en vivero, como requisito fundamental recibieron la inducción teórica y realizaron prácticas siempre guiados por un asistente entrenado.

Los protocolos empleados se adoptaron del documento nacional R-055-2007 SINAC, del Manual Sobre Técnicas de Manejo y Conservación de las Tortugas Marinas en Playas de Anidación. También del documento de la Convención Interamericana de Tortugas Marinas (CIT, 2008) y del libro Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas de Eckert *et. al.* (2000), lo cual cumple con el objetivo regional y global de estandarización de técnicas utilizadas en la conservación y el manejo de poblaciones anidantes de estos reptiles marinos.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1 MONITOREO

2.1.1 Anidación

Durante la temporada 2009 el registro de los eventos de anidación de las tortugas marinas se desarrolló entre el 11 de febrero y el 15 de agosto. Se registraron un total de 1082 eventos de *D. coriacea*. De estos eventos de anidación, 524 resultaron en nidos, es decir un 48,4%.

La tendencia de la población calculada por regresión lineal, no necesariamente debe tomarse como evidencia de aumento en la población de hembras anidantes de esta especie ya que las generaciones se calculan como la edad a la madurez sexual más la mitad de la longevidad reproductora (Pianka, 1974). En el caso de la *D. coriacea*, alcanza la madurez entre los 24.5 y 29 años (Avens *et al.*, 2009) y generalmente la esperanza de vida es de por lo menos 30 años (Spotila *et al.*, 2000). Entonces, para evaluar de manera robusta las tendencias de la población según los criterios de la UICN se necesitan datos de al menos 135 años, equivalentes a tres generaciones.

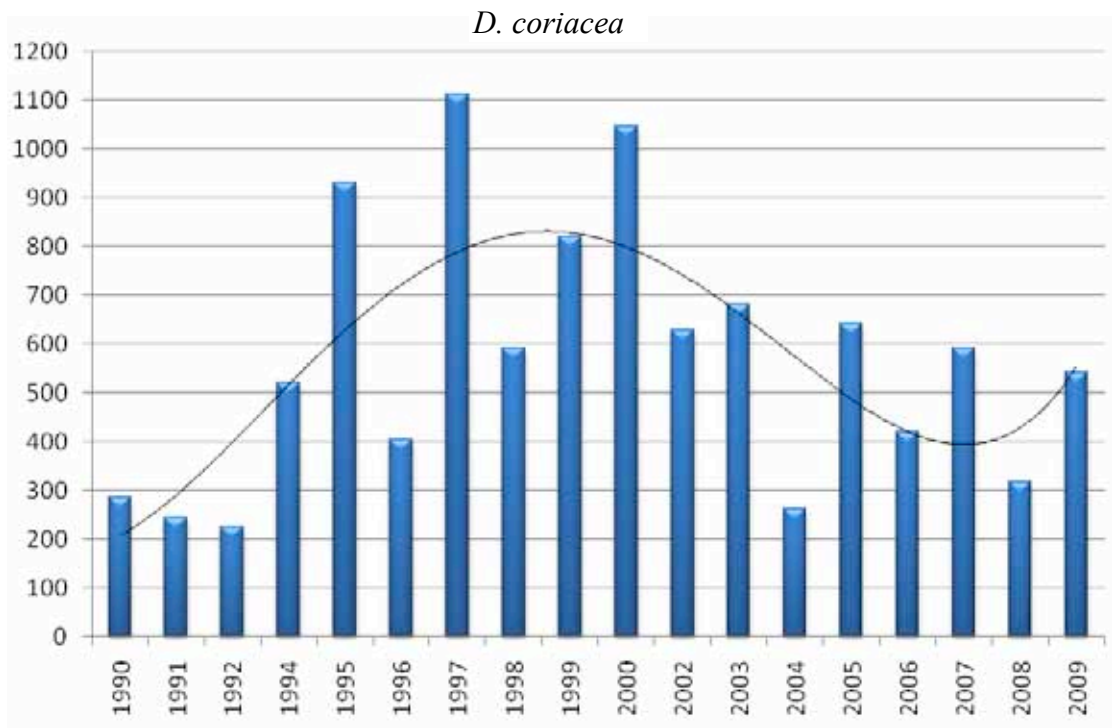


Figura 9. Tendencia de la actividad anidatoria durante las temporadas de 1990 a 2009 en Playa Gandoca.

En el caso de la colonia de anidación de tortuga baula del Caribe de Costa Rica el comportamiento anidatorio documentado prueba que esta especie anida usando de estrategia de dispersión de nidadas en diferentes playas o lo que es lo mismo usa varias playas hasta diferentes países, siendo esta extensión desde el sur de Nicaragua hasta el norte de Colombia. De manera que una hembra que anida en Gandoca y deja de hacerlo para visitar otras playas durante la misma temporada de anidación, podría manifestarse como una caída en el anidamiento de dicha playa y una merma indirecta del cohorte reproductivo, pero en realidad es un cambio del ecosistema de anidación, esta situación podría ser resuelta con la Iniciativa de las Baulas del Caribe donde todos los proyectos del litoral comparten los datos y se sabría la tendencia real de la población.

Se registraron un total de 54 eventos de *E. imbricata* de los cuales 38 resultaron en nidos, es decir un 70,4%. Únicamente se presentó un evento de *C. mydas* pero no se registró ningún nido. Los datos demuestran que la tortuga Carey en apariencia se recupera lentamente aunque no a niveles históricos, mientras que en el caso de la verde los datos siguen cayendo abruptamente, de seguro apoyado por el continuo uso de su carne y huevos en comunidades aledañas como Puerto Viejo, Manzanillo e incluso comunidades en Bocas del Toro. Esta situación mantiene en depresión la población de esta especie.

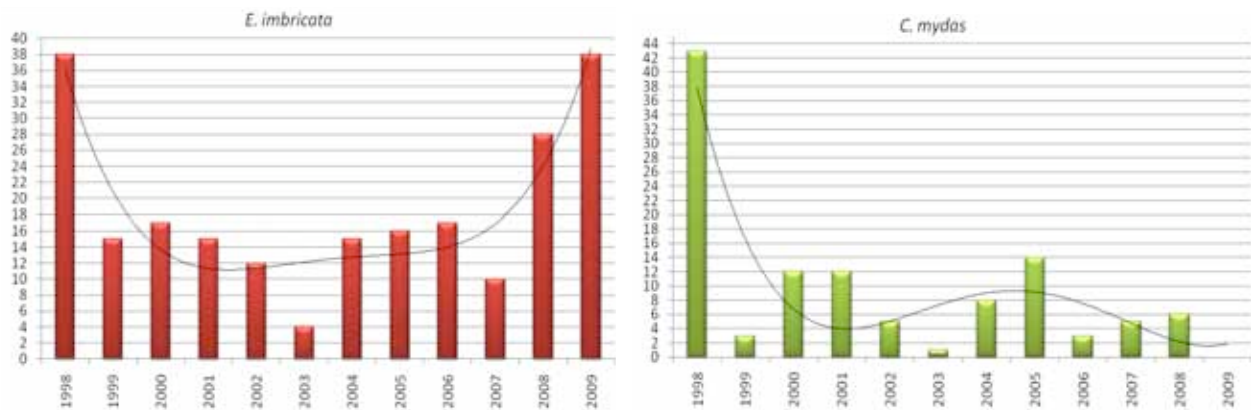


Figura 10. Tendencia de la actividad anidatoria de *E. imbricata* y *C. mydas* durante las temporadas de 1998 a 2009 en Playa Gandoca.

2.2 MARCAJE

Se identificaron 50 hembras de *D. coriacea* con Transmisores Pasivos Integrados (PIT's). También se marcaron 8 hembras de *E. imbricata* con placas metálicas.

Fue posible observar algunas tortugas registradas durante temporadas anteriores, 13 individuos reconocidos en el 2007 y 8 en el 2006; se pudieron registrar en total 120 tortugas que se consideraron remigrantes en esta temporada.

Las placas MONEL # 49 encontradas se enlistan a continuación:

IZQUIERDA	DERECHA
79246	VA0888
V2202	D7388
V4318	
V1697	VA4689
VA6305	VA6307
	VA6250
VA6165	VA6164
77725	
	76468
77048	77522
VA3972	VA3973
VA6431	VA6430
VA6737	VA6738
VC0631	VA2425
7061	A7062
VA6635	VA6636
VA6124	
VA3697	VA3698
76441	VA5601
VA7688	VA7689
VG0224	VA7532
VA0727	77757
D9618	D9617
VA1697	VA4687
VA6136	VA6137
VA5646	VA5647
V1087	VA4461
	77360
D10744	D10745
	VA2470
VA4644	VA4655
VA5309	VA5310
VA0835	VA0834
	VA6034
	V169
	V1082
76489	76490
VC0996	VC0997

IZQUIERDA	DERECHA
VA6111	VA6113
VA6307	VA6305
	VA0692
VA3114	VA3115
VA4438	VA4439
VA6226	VA7048
VA5319	VA5320
	76420
77919	77922
VA6034	
VA3471	
	VA0475
VA5615	VA6736
	VA3954
VA5627	VA7473
VA5692	VA5693
VA0629	VA0628
VA6776	VA6777
VC0869	VC0899
VA6840	VA6841
VA5974	VA5975
VC0506	VC0502
VA4911	VA4912
VA4567	VA5578
VA8729	VA8771
VA7701	VA7715
	VA7462
61985	VA5614
VA4467	VA4468
VA0536	VA1335
VA6158	VA9998
VA6451	VA6452
VA0509	VA7057
	VA6671
VA9985	VA5586
	V1838
VA5994	VA5995
77933	77932

IZQUIERDA	DERECHA
77223	77222
VA6250	VA5617
VC0015	VC0016
VA5770	V1999
VA1000	VA9984
77917	77918
	D1050
V1887	VA7822
VA8763	VA8764
VA0531	VA0564
VA7441	VA7442
VC0095	VC0096
V1909	V1910
VA6800	VA5613
77950	77949
VA5850	VA5881
V0661	PN1676
76423	
77070	76423
76817	10529
VA9956	VA9996
VA9966	VA9967
VA1887	VA9822
VA4465	VA76033
	VC0301
V1335	VA0536
VA4962	VA4961
VA9822	V1887
VA9988	VA9987
76405	V1745
VA5619	VA5620
	VA7455
VA6323	VA6324
	V7318
VA5621	VA5862
VA5623	VA5657
VA5655	VA5655
V1999	VA7550

IZQUIERDA	DERECHA
VA5651	VA5652
41853	VA0410
VA7471	VA7470
VA9987	VA9988
VA3799	VA5981
7094	76456
D8979	76889
VA5613	VA6800
	VA4764
	VA5624

Chiriqui	
IZQUIERDA	DERECHA
CH4399	
CH1775	VA1136
CH5310	77044
CH5420	CH5421
CH5728	CH5729
VA8082	CH5935

Parismina	
IZQUIERDA	DERECHA
PN1969	PN1968
PN1073	PN1074
PN1611	PN1612
PN1086	PN1087
PN1545	61642
PN1993	PN1960
PN1464	VA0746
PN1411	PN1412
PN1973	PN1974
PN0375	PN0394

Gandoca 2007	
IZQUIERDA	DERECHA
VA7550	V1999
VA0479	
V1824	V1825
V1973	V1972
VA6897	VA6713
	V1875

Gandoca 2006	
IZQUIERDA	DERECHA
	61985

Los códigos de los PIT's se enlistan a continuación:

PITS	PITS	PITS	PITS	PITS
123656485A	127173345A	132221566A	132325317A	AVID*029*121*769
123662351A	127225235A	132226692A	132326623A	AVID*029*122*810
123676283A	127244722A	132228245A	132326762A	AVID*029*122*816
123735155A	127361655A	132229664A	132332256A	AVID*029*123*326
123736216A	131713395A	132232721A	132333097A	AVID*029*292*564
123738244A	132122265A	132237124A	132333570A	AVID*029*296*071
123739654A	132123555A	132249525A	132336277A	AVID*029*296*319
123865226A	132124274A	132251296A	132355557A	AVID*029*297*585
123871523A	132125215A	132254743A	132356145A	AVID*029*308*279
123924627A	132127280A	132255537A	132767334A	AVID*029*322*049
126234743A	132128273A	132257215A	132776244A	AVID*029*334*871
126239090A	132128274A	132262756A	132814722A	AVID*029*335*515
126246572A	132131594A	132265645R	132824147A	AVID*029*344*557
126276371A	132136394A	132266260A	133128534A	AVID*029*350*880
126312232A	132138485A	132266480A	133128554A	AVID*029*369*056
126328635A	132139240A	132268365A	133234212A	AVID*084*596*369
126329540A	132139627A	132269391A	133234665A	
126345617A	132144635A	132269651A	133245122A	132120273A /
126348144A	132144712A	132275094A	133248751A	133324753A
126348283A	132144719A	132279473A	133271125A	126345116A /
126417285A	132158211A	132311094A	133272673A	132316494A
126418666A	132162244A	132311564A	133277343A	132145153A /
126421514A	132163544A	132312463A	133319334A	133254445A
126427463A	132163591A	132313151A	133324453A	132123793A /
126466327A	132165286A	132314554A	133351280A	AVID*029*298*866
126479090A	132165635A	132316597A	133357354A	131213924A /
126479446A	132166124A	132316753A	133359555A	132265572A /
126518594A	132167357A	132318595A	182139627A	AVID*084*596*369
126519652A	132167455A	132319465A		
126749090A	132175151A	132323110A		
127122695A	132211623A	132323210A		
127164721A	132215130A	132324565A		

2006
2007

2.3 DISTRIBUCIÓN DE NIDOS

2.3.1 Distribución temporal

Los meses con mayor concentración de nidos de *D. coriacea* fueron marzo, abril y mayo. El 81,7% de los eventos registrados en la temporada se concentro en estos meses lo cual muestra una leve coincidencia con las temporadas anteriores (Fig. 11).

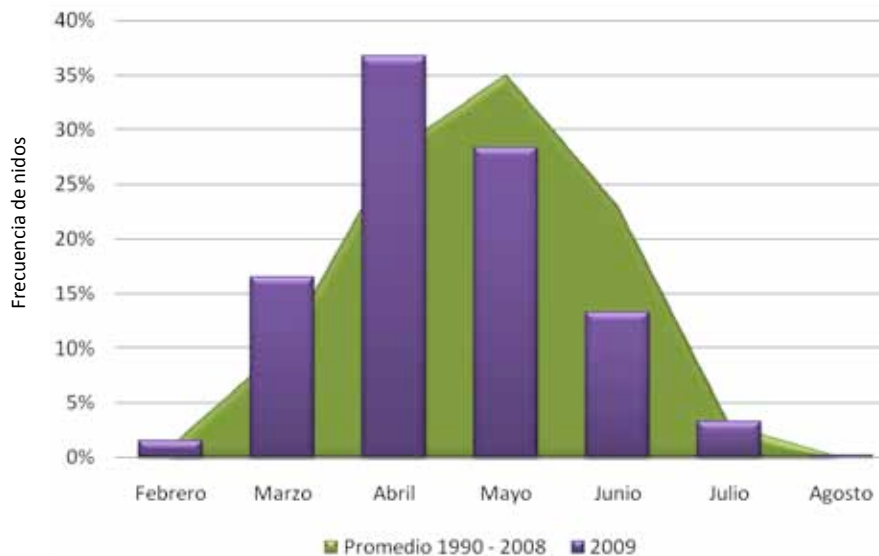


Figura 11. Distribución mensual de la anidación de *D. coriacea* durante las temporadas 1990 – 2008 y la comparación con 2009 en Gandoca.

Pero al comparar las proporciones de la distribución mensual sobre los 19 años de monitoreo, el mes de marzo presenta un aumento de 6,6%, el mes de abril un 8,8%. El mes de mayo se vio reducido en un 6,6% y el mes de junio en un 9,7%. Que al final se puede interpretar como un cambio dinámico entre los mismos meses de la temporada reproductiva.

La moda estadística, registra un intervalo de reanidación entre 9 y 10 días, con un mínimo de 1 nidadas por hembra y un máximo de 9.

El promedio para *D. coriacea* es de 5 nidadas/temporada (Reina *et al.* 2002) sin embargo es preciso resaltar que la reanidación puede variar entre colonias y temporadas de anidación (Troëng *et al.*; 2003) y que de esta forma se ha documentado cada año en Gandoca.

El número de nidadas por hembra por temporada es variable porque el stock genético del Caribe occidental anida por dispersión teniendo en este caso una zona de anidación desde el sur de Nicaragua hasta el norte de Panamá, incluso se registran anidaciones más al sur como en la Islas de Grenada y Trinidad. Lo que induce a tener registros de reanidación menores en comparación con colonias más fieles a su playa natal y con áreas de reanidación más restringidas.

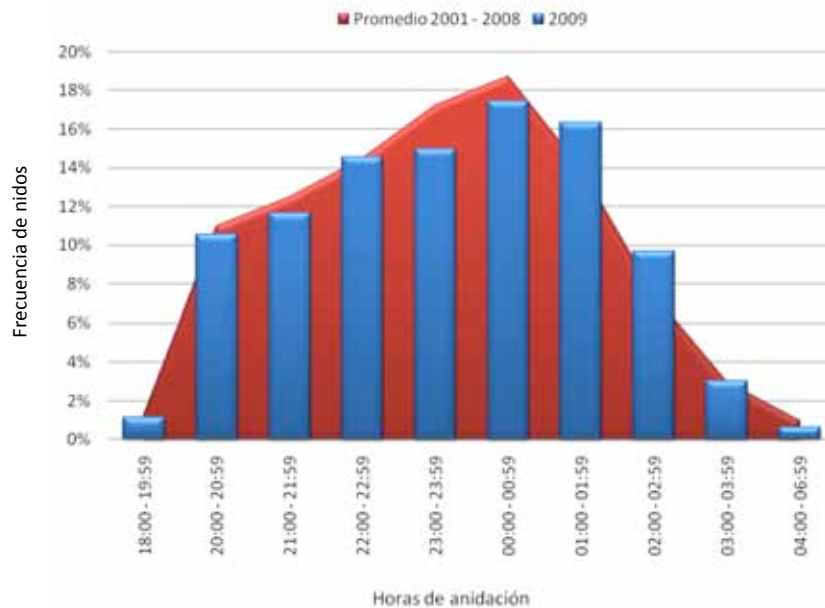


Figura 12. Distribución horaria de la anidación de *D. coriacea* durante las temporadas 2001-2008 y la comparación con la temporada 2009 en Gandoca.

Si bien los registros de anidación se realizaron entre las 18:00 horas y las 07:00 horas, la actividad de la anidación se concentró entre las 22:00 horas y las 02:00 horas en un 63%, periodo de tiempo que coincide en horas y proporción de anidaciones promedio registrado entre los años 2001 y 2006 (64,5%). (Fig. 12).

La anidación se dio esta temporada con 11,5% entre las 02:01 horas hasta las 07:00 horas y la proporción restante de 24,8% entre las 18:00 horas y las 20:00.

Los patrones de la distribución horaria generalmente permanecen similares durante las horas del monitoreo nocturno, sin embargo el promedio de nidadas documentados entre las 23:00 pm y 00:00 pm (14,9%) es menor al promedio general (17,3%), mientras que la proporción de nidadas encontradas entre 1:00 am y la 2:00 am (16,3%) y las 2:00 y las 3:00 (9,7%) fue mayor comparado con el promedio general (14% y 7,5% respectivamente).

2.3.2. Distribución espacial

Los eventos de anidación se registraron en los 8 km de playa marcados por mojones cada 50 m y aunque existen en los tres sectores condiciones de acumulación de desechos por deforestación e inundaciones que dificultan el acceso de las hembras, la mayor proporción de eventos y anidaciones se dieron en zonas donde la playa reúne las mejores condiciones físicas.

Las zonas de la playa con más nidos registrados fueron las comprendidas entre los mojones 50-51 (n=28), 51-52 (n=27), 52-53 (n=25), 54-55 (n=18) del sector B; entre los mojones 32-33 (n=14), 17-18 (n=4) del sector A. (Fig. 13).

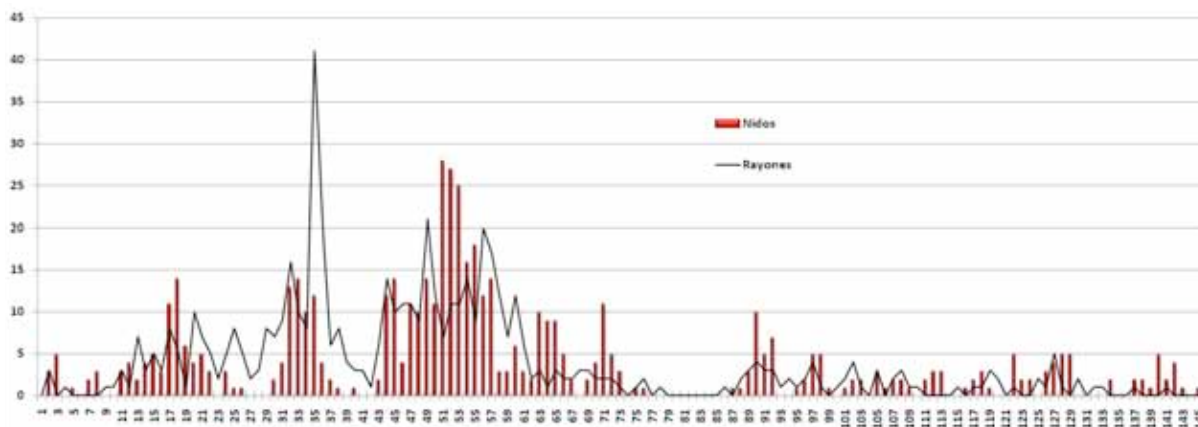


Figura 13. Distribución espacial de los eventos de anidación de *D. coriacea* en Gandoca durante la temporada 2009.

A través de los años se ha visto un cambio en el sitio de anidación dentro de Playa Gandoca el cual se ha podido determinar gracias a la toma de datos en cada uno de los mojones en que está dividida la playa. Chacón y Eckert (2007) registraron como los sitios más importantes los sectores entre 15–20, 31–36, 64–76, and 111–116 para el periodo entre 1990 y el 2004.

Este cambio se puede explicar por erosión, que en general ha aumentado pero en algunos mojones ha sido más acentuada; y por acumulación de basura en la playa, ya que en algunos años se han realizado más esfuerzos para limpiar ciertas zonas de la playa y en otros años no ha habido tanto personal para poder enfocar los esfuerzos en los sitios con mayor contaminación de desechos.

El extremo sur del sector A (mojones del 21 al 36) que durante algunos años ha sido un sitio muy importante para anidación, en otros años ha sido reemplazado por los mojones centrales del sector B (mojones del 42 al 57). En sitios donde el esfuerzo de limpieza de playa ha sido muy limitado, como el extremo norte del sector C (mojones del 99 al 108) se ha encontrado que la anidación ha sido constantemente baja.

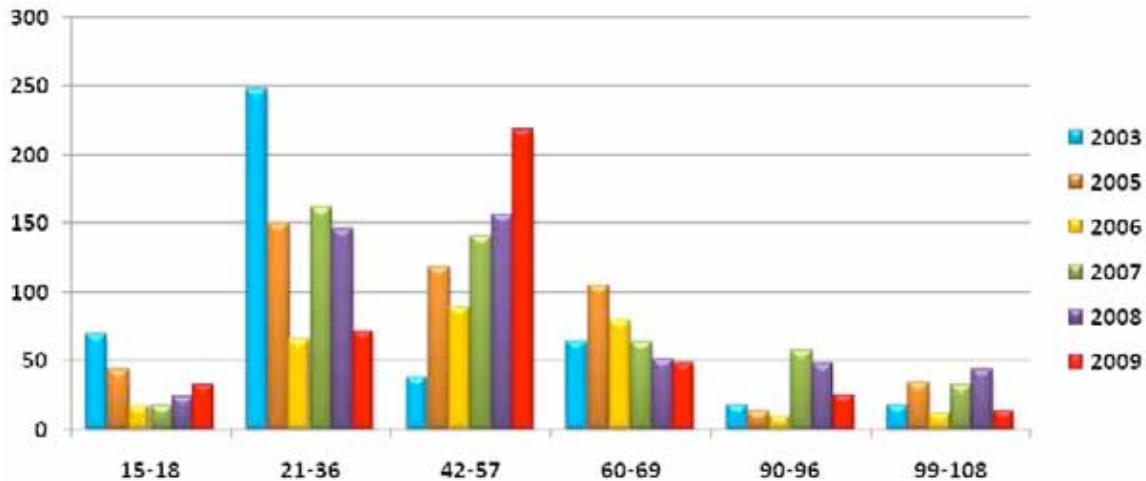


Figura 14. Distribución espacial de los eventos de anidación de *D. coriacea* en Gandoca durante las temporadas 2003 - 2009.

2.4 POSICIÓN DE LAS HEMBRAS CON RESPECTO AL MAR

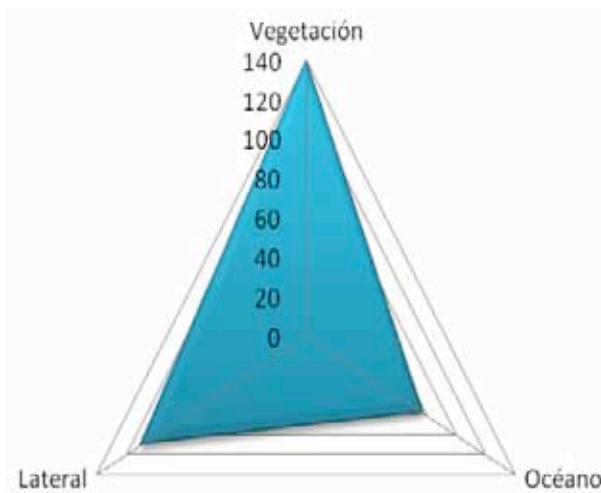


Figura 15. Orientación de las tortugas marinas al momento de anidar en la temporada 2009 en Playa Gandoca.

Las tortugas marinas seleccionan un área para anidar luego de salir del agua, uno de los efectos que más afectan este proceso es la luz artificial que pueda existir en las playas.

En algunos sitios de la Florida se han hecho comparaciones en el mismo sitio en distintos años y se ha demostrado que en sitios iluminados recientemente, ha disminuido la cantidad de nidos registrados con respecto al pasado (Witherington, 2003).

En la figura 15, vemos como el área azul representa la tendencia de orientación de las hembras al momento de anidar. Un 43% (n=140) oriento su cabeza hacia la vegetación, seguida por la tendencia del comportamiento de anidar mirando hacia los costados con un 34% (n=111), es decir con el agua a la izquierda o a la derecha y por último la tendencia a anidar mirando hacia el océano en un 24% (n=78).

Según Witherington y Martín, tanto las tortugas adultas (repulsión por la luz blanca) como las crías (atracción por la luz blanca) ven afectado de manera negativa su comportamiento anidatorio por efectos de la luz artificial, lo que sugiere que cualquier desarrollo de infraestructura cercano a estas playas debe adoptar un sistema de iluminación que no comprometa el área de desove de las tortugas, de lo contrario un hábitat importante de anidación como este podría verse comprometido por una acción de origen humano.

2.5 POSICIÓN NATURAL DE LOS NIDOS

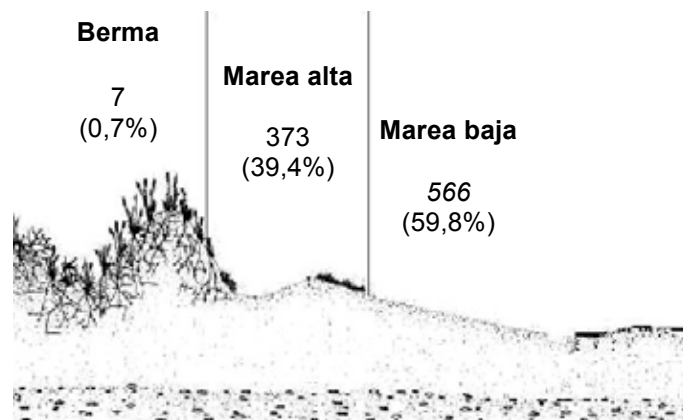


Figura 16. Distribución de la actividad anidatoria en el perfil de Playa Gandoca.

Este año el mayor porcentaje de anidación se dio en la zona de marea baja, seguida de la zona de marea alta y por último la zona de la vegetación. (Fig. 16).

La posición donde fueron desovados originalmente los nidos en Gandoca demuestra que para *D. coriacea* esta temporada fue diferente a la tendencia presentada año a año donde anidaba mayormente en la zona de marea alta, es decir entre el límite de la vegetación y el límite de la línea de marea baja.

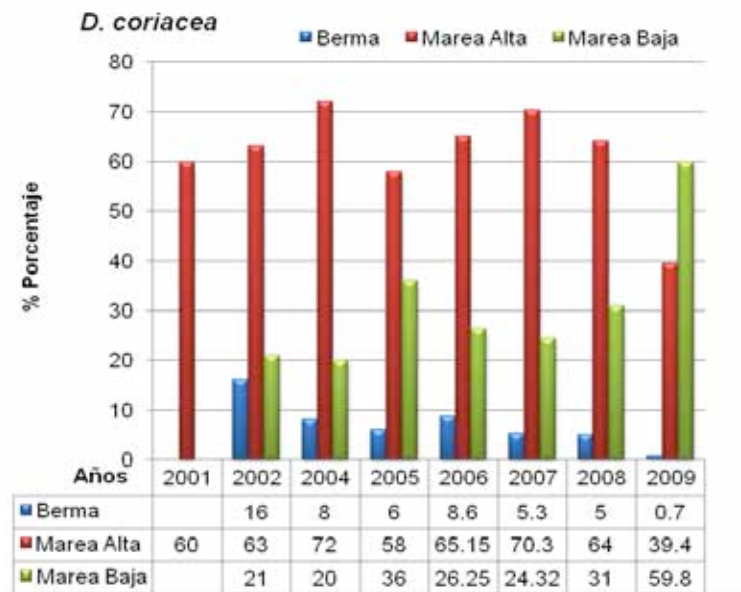


Figura 17. Distribución de la actividad anidatoria en el perfil de la playa durante las temporadas de 2001 a 2009 en Playa Gandoca.

La distribución de la actividad anidatoria en el perfil de la playa, se puede ver relacionada con las consecuencias del calentamiento global sobre los ecosistemas costeros.

Estos ecosistemas, se ven afectados significativamente ante un alza en el nivel del mar, pues se aumenta la erosión costera y aumenta la pérdida de sitios de anidación.

La marea en el Caribe es básicamente diurna, con componente principal solar y con influencia lunar. El ámbito de marea promedio en el Caribe es de 0.30 metros pero este año las altas mareas presentadas hicieron que el perfil de la playa perdiera zonas viables de anidación.

Preocupa para fines de manejo que los bancos de arena presentes durante la última década, algunos de ellos producto del terremoto del 91, desaparecieron por la acción de la erosión y el aumento del nivel de mar que invade zonas boscosas en varios sectores de playa Gandoca.

La erosión es parte de la naturaleza de las playas. Pero cuando este proceso se agudiza durante la estación de anidación y eclosión, las hembras pueden experimentar dificultades en la anidación y los huevos pueden quedar al descubierto, inundados o arrojados fuera del nido agregando magnitud a la mortalidad de este primer estadio.

2.6 DESTINO FINAL DE LOS NIDOS

Durante la temporada 2009, del total de nidos registrados para *D. coriacea* un 40,8% se dejó en condiciones naturales o *in situ*, 34,7% fueron reubicados en playa y un 20,6% fueron reubicados en vivero. El porcentaje de nidos robados fue de 3,8. (Detalles en la siguiente página)

Para el total de nidos registrado para *E. imbricata*, un 26,3% fueron dejados *in situ*, 39,5% reubicados en playa y 21,1% reubicado en vivero. El porcentaje de nidos robados fue de 13,2.

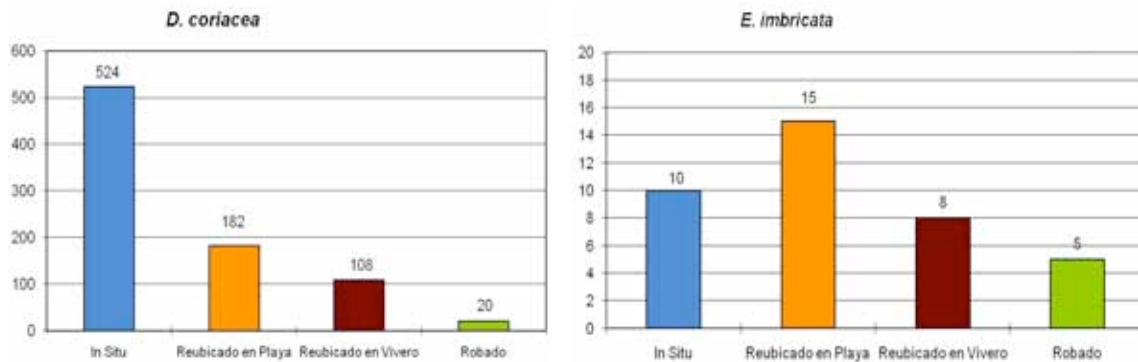


Figura 18. Distribución de los eventos anidatorios en Playa Gandoca para las especies *D. coriacea* y *E. imbricata* en la temporada 2009.

Con los esfuerzos de conservación, investigación y educación ambiental que inicio Asociación ANAI y continuó WIDECAS, se puede notar en la figura 19 una disminución bastante considerable en la recolección ilegal de huevos de tortuga marina a través de los años, excepto en esta temporada de anidación, donde aumento drásticamente esta actividad ilícita en el sector C sector que estuvo bajo jurisdicción de conservación de la ADIG.

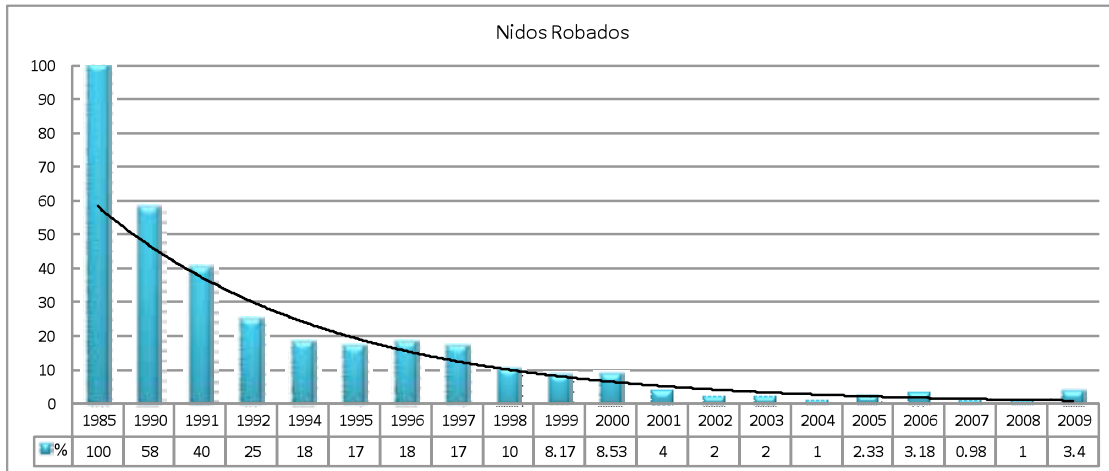


Figura 19. Porcentajes de nidos robados durante las temporadas de 1985 a 2009 en Playa Gandoca.

La cantidad de nidos robados para la temporada de anidación del 2009, como se muestra en la figura 20, se concentran en el sector C.

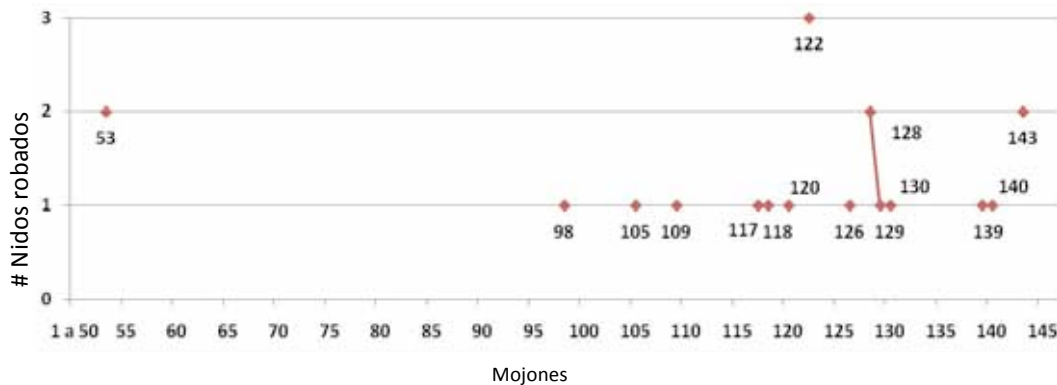


Figura 20. Distribución espacial de los robos de nidos de *D. coriacea* durante la temporada 2009 en Playa Gandoca.

Es meritorio dejar en claro que el sector bajo responsabilidad de WIDECAS se extendió desde el mojón 1 hasta el 64 donde la playa por determinación de las autoridades de MINAET fue dividida. La figura 20 documentó claramente el impacto de la recolecta ilegal como un indicador de la eficacia de los modelos de conservación entre ADIG responsable del sector entre 65 y 145 y WIDECAS. Preocupa la ingerencia de recolectores ilegales invadiendo la playa desde tres puntos: 1. La boca del río Sixaola, 2. La boca de la laguna de Gandoca y 3. El final de la calle pública, mojón 65.

2.7 BIOMETRIA

2.7.1 Hembras

La Longitud Curva del Caparazón (LCC) que define el tamaño del individuo dio un promedio de 149,6 cm, el Ancho Curvo del Caparazón (ACC) fue de 109,9 cm en promedio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Estadística descriptiva para hembras de *D. coriacea* en playa Gandoca.

<i>D. coriacea</i>	Promedio (cm)	Máximo (cm)	Mínimo (cm)	Desviación Estándar
LCC	149,6	167	128	12,8
ACC	109,9	149	94	8,1

Cuadro 3. Resumen comparativo de los datos biométricos para *D. coriacea* en Gandoca en las temporadas 1999 al 2009.

(cm)	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
LCC	154,40	153,50	154,81	153,00	151,30	152,21	149,00	152,80	152,60	149,60
ACC	112,00	112,20	112,50	111,95	110,20	110,84	109,50	111,90	110,30	109,90

La medición de las tortugas se hace para relacionar su tamaño con el potencial reproductivo, determinar tamaños mínimos a los que alcanzan la madurez sexual y para dar seguimiento a las hembras en un área de anidación específica (Bolten, 2000).

Al comparar el tamaño promedio reportado de LCC para *D. coriacea* en esta temporada, se observa un valor menor al encontrado en otros años y con lo reportado para la especie que es 152 cm (Chacón *et al.*, 2007).

Como las tortugas marinas pueden acumular depósitos de grasa más eficientemente a medida que son más grandes debido a la gigantotermia (Davenport *et al.*, 2009), estos depósitos serían menores en hembras más pequeñas, además una hembra de mayor tamaño puede producir y depositar nidadas más grandes en relación directa con su tamaño.

Se espera que las tortugas marinas maximicen y aumenten el tamaño de la nidada con respecto al tamaño del cuerpo, debido a los altos gastos energéticos durante la anidación (Hays y Speakman, 1991).

Esto puede estar significando que hembras más pequeñas tengan nidadas más pequeñas, afectando eventualmente el tamaño de la población que anida en la Playa de Gandoca.

2.7.2 Neonatos

Se tomaron las medidas de Longitud Recta del Caparazón (LRC) en cm, Ancho Recto del Caparazón (ARC) en cm y el peso en gr de una muestra de neonatos del vivero. Los valores encontrados están resumidos en el cuadro 4.

Cuadro 4. Estadísticas descriptivas para neonatos de *D. coriacea* del vivero de Playa Gandoca en la temporada 2009.

<i>D. coriacea</i>				
	Promedio	Máximo	Mínimo	D.E.
LCC	5,9	6,7	4,6	0,4
ACC	3,9	4,9	2,5	0,3
Peso	49,5	73,3	33,3	6,7

2.8 ÉXITO DE ECLOSIÓN

Después de la eclosión de los nidos se realizaron las exhumaciones correspondientes para medir la eficacia del manejo que se dio a la nidada. Los datos corresponden a los resultados obtenidos de las nidadas a las que se les pudo dar seguimiento desde la fecha de inicio de la incubación (fecha en que la hembra ha desovado la nidada) hasta la fecha de exhumación. El análisis del éxito de eclosión pueden revelar las características reproductivas de una población de tortugas que anidan en la playa (Chacón *et al.*, 2007).

A nivel del análisis de la playa, los nidos exhumados corresponden a un 17,4% de los 524 nidos totales de *D. coriacea*, este porcentaje es mayor al 10% deseable en un análisis de una población.

Cuadro 5. Resumen comparativo de los promedios de éxito de eclosión (%EE) en los diferentes tipos de tratamientos dados a los nidos en las temporadas 1999 al 2009 (Datos tomados de los reportes de anidación de 1999 al 2008).

Tratamientos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	%EE	%EE	%EE	%EE	%EE	%EE	%EE	%EE	%EE	%EE	%EE
IS			51,70			54,90	39,80	65,48	54,43	70,35	75,00
RV			47,77	14,42		72,00	61,70	66,84	65,62	66,05	81,10
RP						58,90	47,00	64,85	59,30	70,44	75,00
Tratamientos	%EL	%EL	%EL	%EL	%EL	%EL	%EL	%EL	%EL	%EL	%EL
IS	50,20	46,00			31,17			61,12			66,54
RV	43,57	46,99			64,96			64,94			69,93
RP					52,84			62,28			66,54

IS: Natural o *In situ*; RV: Reubicado en vivero; RP: Reubicado en playa.

El promedio de éxito de eclosión en la playa de Gandoca para la temporada 2009 es mayor que el reportado por Spotila (2004), para nidos naturales de *D. coriacea*, que es de un 50%.

En algunas otras playas también se reportan valores menores al reportado en esta temporada en Gandoca. En playa Galibi se estimó entre 22 y 35% (Hoekert *et al.*, 1998). Se estimó un 47% (1990) y 57% (1991) en Tortuguero, Costa Rica (Leslie *et al.*, 1996). Se ha estimado cerca del 20% en Suriname (Hoekert *et al.*, 1998). En Culebra, Puerto Rico se ha registrado 75% (Tucker, 1989) y 67% en St Croix, Virgin Island (Boulon *et al.*, 1996).

Cuadro 6: Exitos de eclosión y avivamiento para tortuga baula en Tortuguero*

Año	Éxito de Eclosión	Éxito de Avivamiento
1990		32,5%
1991		30,1%
1998	14%	12,8%
1999	20,2%	13,8%-17,2%
2000	41,5%-46,%5	34,3%-39,4%
2001	22,6%-28,0%	19,2%-24,6%
2002	24,4%	18,0%
2003	18,4%	11,6%-17,4%
2004	13,8%	13,2%
2005	23,6%-27,6%	23,0%-27,0%

*:Troëng, S., Harrison, E., Evans, D., Haro, A. & E. Vargas. 2007. Leatherback Turtle Nesting Trends and Threats at Tortuguero, Costa Rica. *Chelonian Conservation and Biology*. 6(1): 117-122.

Es importante tomar en cuenta los factores ambientales y la temperatura que afectan a las nidadas. Los "datalogers" ubicados en nidos bajo diferentes tratamientos permitieron hacer una comparación entre ellos.

Como las tortugas marinas por su naturaleza biológica determinan el sexo de sus embriones por la temperatura del medio donde se incuban y se ha demostrado la

existencia de un punto térmico de equilibrio denominado temperatura pivotal¹, es importante monitorear la incubación pues todos aquellos embriones que se desarrollen en un medio con temperatura superior a la pivotal producirán hembras y los embriones que se desarrollen a temperaturas por debajo de la pivotal producirán machos (Chacón *et al.*, 2007).

Además existen temperaturas “umbral” con valores mínimos y máximos que detienen el desarrollo de los huevos hasta producir la muerte, están definidos entre 24 °C y 34 °C (Chacón *et al.*, 2007).

Cada nidada al ir incubándose genera calor (temperatura nidal) lo que induce a un microambiente, razón por la cual los valores de la temperatura son mayores a la línea roja de la figura 21 que es el control. Este medio no existe en el “dataloger” de control, entonces podemos observar en la figura 21, que las temperaturas siempre permanecerán debajo de la temperatura pivotal.

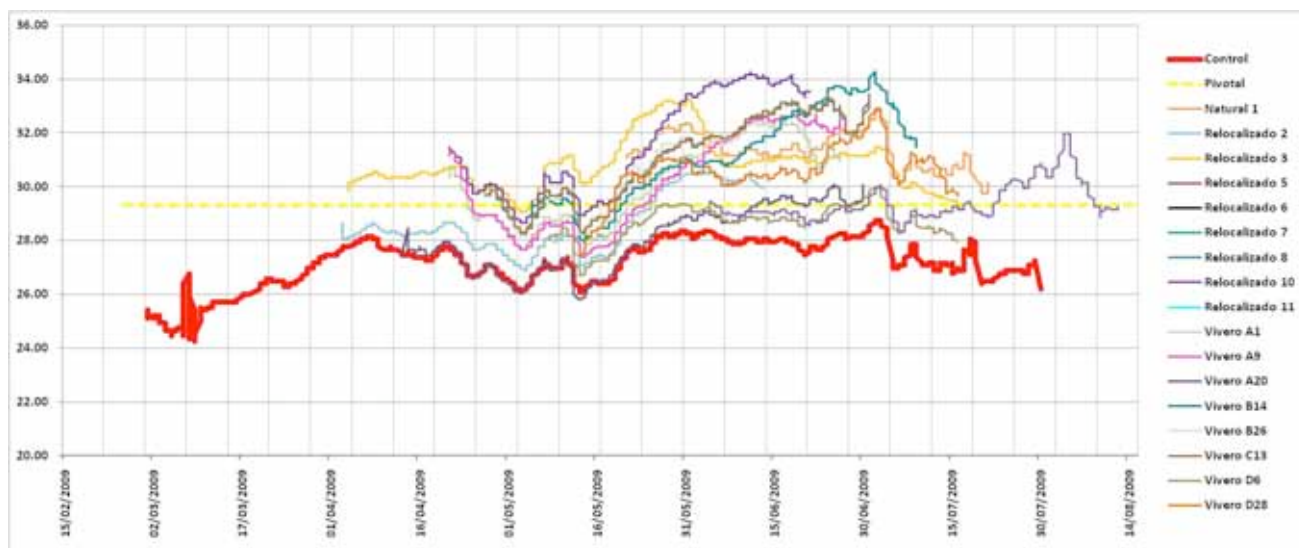


Figura 21. Comportamiento de las temperaturas de incubación en nidos de *D. coriacea* durante la temporada 2009 en Gandoca.

La temperatura promedio registrada para el nido natural o *in situ* esta 0.90 grados celsius por encima de la temperatura pivotal. Lo que podría interpretarse en la producción mayormente de hembras.

¹ Es el valor de la temperatura a la cual un número igual de machos y hembras se produce en el nido (Gulko y Eckert 2004).

Al igual que otras temporadas los nidos relocizados presentaron altas tasas de eclosión y emergencia en comparación con lo reportado en literatura para nidos *in situ*, pero vemos que su temperatura promedio estuvo por encima de la temperatura pivotal en 2 grados.

Por último, al mover la arena en la construcción del vivero se retira el material orgánico y se introduce aire, esto reduce el consumo de O₂ en la putrefacción de ese material y contribuye a que no se aumenten las temperaturas en la incubación, esto puede explicar la tasa de éxito del vivero en comparación con otros tratamientos. Permitiendo mayores disposiciones a oxígeno cuando los embriones lo demanden.

Además al comparar en el vivero, nidos en tratamiento de sol y de sombra podemos observar la diferencia, el factor de sombra reduce el gradiente de cambio en la temperatura de la arena, así mismo influye en el intercambio de gases dentro de los nidos por favorecer la retención de humedad (Ackerman, 1997), básicamente la sombra promueve un “microclima” más estable para los embriones y podemos observar en el cuadro 6, que la temperatura promedio de los nidos en tratamiento de sombra fue la más próxima a la temperatura pivotal.

Cuadro 7. Resumen comparativo de las temperaturas de incubación en nidos de *D. coriacea* durante la temporada 2009 en Gandoca.

	Natural 1	Sombra Vivero D6	Sol Vivero B26	Relocalizado 3
Promedio	30.30 °C	28.68 °C	30.80 °C	31.40 °C
Max	31.98 °C	29.95 °C	33.32 °C	32.80 °C
Min	28.16 °C	26.68 °C	29.05 °C	29.75 °C
Moda	31.57 °C	28.75 °C	31.16 °C	31.37 °C

2.9 TRANSMISORES SATELITALES

El día 13 de Junio se instalo el primer transmisor satelital a una hembra de *D. coriacea* y el día 1 de Julio se instalo el segundo transmisor satelital a una segunda hembra de *D. coriacea*. Esto con el objetivo de obtener información sobre los movimientos interanidatorios de los individuos que anidan en Gandoca durante la temporada y después de esta.

Ambos transmisores fueron instalados en hembras marcadas; La primera fue llamada

“FREYA”, esta tortuga tenía las marcas PN 1993 en la aleta izquierda, PN 1960 en la aleta derecha y PIT: 133128554, fue hallada en el sector B. La segunda fue llamada “JULIA”, tenía las marcas VA9987 en la aleta izquierda, VA9988 en la aleta derecha y fue hallada en el sector B.

Se recibió señal de Freya por 31 días continuos hacia el sur de Costa Rica dando un giro en aguas panameñas. La última señal del transmisor fue captada el 14 de julio en dirección hacia Jamaica (Figura 22).



Figura 22. Movimientos migratorios de Freya entre el 13 de junio y 14 de julio de 2009. (Fuente: <http://www.aqua.org/trackfreya.html>)

Se recibió señal de Julia por 20 días continuos hacia el norte de Costa Rica; La última señal del transmisor se envió el 21 de julio, frente a Honduras (Figura 23).

Después del 7 de junio las señales indicaban el desplazamiento de la tortuga hacia el Norte, desafortunadamente la última señal recibida fue dirigiéndose hacia el Atlántico Norte, donde se supone que hay áreas importantes de forrajeo para esta especie, también cabe resaltar que esta ruta de migración coincide con las descritas en hembras a las que se les ha instalado transmisores en Tortuguero (Chacón y Hancock, 2004).



Figura 23. Movimientos migratorios de Julia entre el 1 de julio y 21 de julio de 2009.
 (Fuente: <http://www.aqua.org/trackjulia.html>)

2.10 CAPACITACIÓN Y ACTIVIDADES

La participación de las escuelas locales fue una de las actividades más notables ya que la presencia de los estudiantes y la relación establecida con los profesores y los directores, permitirá desarrollar acciones compartidas en torno a la conservación. Más de 150 niños de varias escuelas que circundan la zona de Gandoca, así como los estudiantes del Colegio de Gandoca, participaron en las diferentes actividades ejecutadas.

También, la participación de estudiantes universitarios como los de MBA, de fotografía, de conservación y de psicología que hicieron sus prácticas profesionales en la comunidad, dejaron posibilidades abiertas de trabajo alrededor de las comunidades y de la conservación. La presentación del video “tortugas en apuros” creada por Travel Foundation en las noches de video y las presentaciones de los guías locales de naturaleza causaron gran impacto no sólo a los locales sino también a los visitantes.

3. CONCLUSIONES

1. Los resultados presentados en este informe prueban que la playa de Gandoca continúa siendo una playa importante para la anidación de *D. coriacea* y *E. imbricata*. Muestran que la tortuga *D. coriacea* es la especie con mayor ocurrencia en la zona, seguida de la *E. imbricata* y por último, aunque con un solo individuo se confirma la presencia de *C. mydas* con una tendencia descendente.
2. Aunque en temporadas anteriores se registro anidación de la especie *C. mydas*, en esta temporada no se presento ningún nido de esta especie en la playa de Gandoca.
3. Se encontró que la proporción de nidos en la temporada 2009 aumentó un 39,31% en comparación con los datos del año 2008, pero aún lejos de los niveles de 1997. Para tener una certeza estadística y que las conclusiones en cuanto a la población anidadora de esta playa sean acertadas, se debe continuar el registro de la anidación constante en el tiempo por lo menos por tres generaciones y para toda la zona de anidación de la especie.
4. Hasta el 15 de Agosto se reportaron 38 nidos de *E. imbricata*, esto muestra un aumento del 26,32% en el número de nidos de esta especie. Lo que podría manifestarse en una leve recuperación de esta especie que está críticamente en peligro de extinción.
5. En cuanto al marcaje realizado, se identificaron 50 hembras de *D. coriacea* con Transmisores Pasivos Integrados (PIT's). También se marcaron 8 hembras de *E. imbricata* con placas externas. Se registraron 120 tortugas remigrantes.
6. El patrón de distribución temporal se mantiene similar a otros años, donde se estableció que el pico de anidación de la temporada se encuentra entre los meses abril y mayo. Pero al comparar las proporciones de la distribución mensual sobre los 19 años de monitoreo, el mes de marzo presenta un aumento de 6,6%, el mes de abril presenta un aumento de 8,8%, el mes de mayo disminuyo en un 6,6% y el mes de junio en un 9,7%.

7. La *D. coriacea* tiende a partir de las zonas de alimentación que presenten aguas más calientes y con mayores cantidades de clorofila, esta especie también puede iniciar su migración cuando disminuye la cantidad de sus presas. Una posible explicación para estas migraciones tempranas es que la medusa se deteriora y muere después de desovar (Lucas y Lawes 1998; Purcell *et al.* 1999), y temperatura más alta y una disponibilidad mayor del alimento pueden avanzar su ciclo de vida (Marra *et al.* 1998; Saino *et al.* 2004). Por lo tanto, temperatura y concentraciones más altas de clorofila pueden crear las condiciones donde las medusas alcancen la madurez sexual más rápidamente y así envejeczan antes. Si este ciclo de vida acelerado proporciona altas oportunidades de alimentación al comienzo de la temporada y bajas oportunidades al final, la *D. coriacea* partirá antes en su migración. Estas correlaciones entre migración temprana y alimentación se han observado en otras especies (Scott *et al.* 2007).
8. Muy importante develar la relación entre estas poblaciones de baula y su relación ecosistémica con la Oscilación del Atlántico Norte, sitio más importante para la alimentación de esta especie.
9. Para mantener un patrón robusto, serio y concreto de la evaluación del estado de la especie NO se debe dividir la playa, debe mantenerse un mismo personal en el monitoreo y deben adjudicarse roles específicos dependientes a las capacidades ideales de cada organización.
10. La distribución horaria de los eventos de anidación se concentran entre las 22:00pm y las 2:00am, pero debe tenerse muy presente que para efectos de estandarización y generación de información, debe mantenerse el esfuerzo de patrullaje manteniendo este lapso de tiempo como el mínimo para una patrulla nocturna. Idealmente, los patrullajes deben realizarse desde las 20:00pm hasta las 4:00am, manteniendo los patrullajes diurnos como confirmación de los eventos de la noche anterior.
11. El patrón de distribución espacial cambio con relación a otras temporadas, los lugares con mayor cantidad de eventos corresponden a los mojones de 32 a 36 y de los mojones 44 a 57 en el sector B, esto puede ser una consecuencia directa de la pérdida del perfil de la playa por erosión.

12. En cuanto a la orientación de las tortugas durante el desove, se confirmó un comportamiento evidenciado anteriormente en esta playa, el 43% desovó orientando su cabeza hacia la vegetación, un 34% lo hizo teniendo el mar al costado y solo un 24% lo hizo orientando su cabeza hacia el océano.
13. Con la información de la orientación al anidar, se confirma que la playa necesita preservarse sin impacto negativo de la luz y en los sitios donde hay desarrollo debe mantenerse una cobertura de vegetación entre los mismos y la playa. Se ha incrementado el número de vehículos llegando hasta la playa, el aumento de luz desde algunos edificios y el número de visitantes sin control y con fuentes de luz como linternas, siendo estos impactos, razones para que algunas tortugas aniden en sitios más oscuros y menos idóneos para el desarrollo embrionario o el éxito de eclosión de los nidos.
14. Las condiciones naturales de la playa se vieron alteradas especialmente con los cambios climáticos y las mareas que ejercen una presión en la estabilidad de la arena y por tanto en la supervivencia de los neonatos. Durante la temporada 2009 se perdió gran parte del perfil de la playa encontrando zonas donde el agua llegaba directamente al bosque, vemos que la reubicación en viveros en esta playa es fundamental y es una herramienta muy útil de conservación.
15. Las tortugas marinas en su condición de especies amenazadas, son susceptibles a presiones antropogénicas y el 3,8% de nidos de *D. coriacea* que fueron robados en esta temporada, demuestran que es una de las principales amenazas para esta playa. El 90% de los nidos robados se encontraban en el sector C, la evidencia de estos eventos fue encontrada en los patrullajes diurnos donde se observaron los nidos saqueados.
16. El E.E. en el vivero fue de 81,10%, este valor es mayor al reportado en temporadas pasadas e incluso mayor al reportado para nidos naturales de esta especie que es un 50%. El E.L. en vivero fue de 69,93% el cual fue mayor que en otras temporadas.

17. El E.E. y el E.L. para los nidos en playa en esta temporada fue mayor que en otras temporadas con un 75% y 66,54% respectivamente. El aumento de estos índices está relacionado con el manejo cuidadoso y profesional que se lleva a cabo con las nidadas. Esto, resultado de los procesos de capacitación.
18. El éxito de liberación dio como resultado una estimación de neonatos de 27457, lo cual es un aspecto positivo en la conservación de las tortugas marinas ya que los neonatos están en la base de la cadena trófica. Un individuo de cada 1000 neonatos llega a alcanzar la madurez sexual (Gulko y Eckert, 2004). Esto significa que a mayor cantidad de neonatos liberados, mayor posibilidad que estas sobrevivan hasta la adultez.
19. Los nidos con tratamiento en vivero y sombra, muestran una temperatura más cerca de la pivotal, manteniendo las proporciones hembra – macho equilibradas y evitando alcanzar las temperaturas umbral. El mayor impacto del incremento de la temperatura de la playa es que se dan cada vez mayores cantidades de hembras y la especie se ve más amenazada si no hay suficientes machos para fertilizar las nidadas. El segundo impacto de un clima más caliente es que los neonatos de las tortugas marinas presentan una disminución de su capacidad de nadar, que afecta la tasa de supervivencia ya que esta depende directamente de su habilidad de alejarse de las costas. La temporada de anidación 2008 – 2009 de *C. mydas* en Heron Island reportó las temperaturas más altas en ese sitio y las impresiones iniciales son que los neonatos emergidos de nidos más calientes no son nadadores tan fuertes como los neonatos emergidos de nidos más fríos en temporadas previas. Las tortugas marinas han podido cambiar de lugares de anidación según los cambios de temperatura global, sin embargo, estos cambios tomaron los últimos diez millones años y no se hicieron en diez años que es lo que sucede ahora con el incremento de la temperatura del planeta (The University of Queensland, 2009).
20. En esta temporada el promedio de LCC para *D. coriacea* fue de 149,6cm que bajo en comparación con los últimos años (1999 a 2009) en la playa de Gandoca. Esto podría verse relacionado con la baja disponibilidad de alimento que afecta el crecimiento de las hembras ya que no alcanzan las mismas tallas de hembras en edad reproductiva de hace una década.

21. El cambio climático es una realidad que afecta muchas playas de anidación alrededor de los trópicos, en Gandoca es una oportunidad que se presenta para estudiar a futuro ya que aun no se tienen datos de la influencia de este fenómeno pero es una constante a nivel global que impacta todas las playas de anidación. Sería importante poder establecer puntualmente en que afecta este fenómeno mundial a través de la comparación constante de varios años de la temperatura de la playa y de la medida de la playa entre la línea de marea alta y la vegetación.
22. Es importante mencionar que aunque el Programa de Conservación de Tortugas Marinas implementa las actividades de conservación, genera resultados con la investigación y educa, es compromiso de todos los habitantes ser parte activa del proceso y ser proactivos en su participación.

4. REFERENCIAS

- ✈ Ackerman, R. 1997. The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea Turtles. In: P. L. Lutz y J. A. Music (eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press, New York; New York. p. 83-106.
- ✈ Arauz, R.M. 1999. Conservación e Investigación de tortugas marinas utilizando como base de apoyo las organizaciones comunales costeras. Informe Técnico. PRETOMA. Costa Rica.
- ✈ Bolten, A. Técnicas para la Medición de Tortugas Marinas. *En*: Eckert, K., Bjorndal, F., Abreu-Grobois y Donnelly, M. (editores). 2000 (traducción al español). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialistas Tortugas Marinas IUCN/SSC Publicación No. 4.
- ✈ Boulon, R., Dutton, P. y McDonald, D. 1996. Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) on St. Croix, U.S. Virgin Islands: Fifteen years of conservation. *Chelon. Conserv. Biol.* 2:141-147.
- ✈ Chacón, D. y R. Arauz. 2001. Diagnóstico regional y planificación estratégica para la conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica. Fundación Acceso, USAID/GCAP. 134 p.
- ✈ Chacón, D.; N. Valerín; M.V. Cajiao; H. Gamboa y G. Marín. 2001. Manual para mejores prácticas de conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. Segunda Edición. National Fish & Wildlife Foundation e International Fund for Animal Welfare. 139 p.
- ✈ Chacón, D., y Arauz. 2001. Diagnostico Regional y Planificación Estratégica para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica. San José, Costa Rica. 134pp.
- ✈ Chacón, D. Y J. Hancock. 2005. Informe de la anidación de la Tortuga Baula (*Dermochelys coriacea*), Playa Gandoca, Talamanca, Costa Rica. Asociación ANAI. Mimeografiado.
- ✈ Chacón, D., McLarney, Ampie, C. And B. Venegas. 1996. Reproduction and conservation of the leatherback sea (Testudines: Dermochelyidae) on Gandoca, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 44 (2): 853-860.
- ✈ Chacón, D.; Sánchez, J.; Calvo, J. y J. Ash. 2007. Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas en Costa Rica; con énfasis en la operación

de proyectos en playa y viveros. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Gobierno de Costa Rica. San José. 76p.

- ✎ Chacón, D. & K. Eckert. 2007. Leatherback Sea Turtle Nesting at Gandoca Beach in Caribbean Costa Rica: Management Recommendations from Fifteen Years of Conservation. *Chelonian Conservation and Biology*. 6(1): 101-110.
- ✎ Chaloupka, M. y Musick, j. 1997. Age, growth and population dynamics. In: P.L.Lutz y J.A Musick (eds). *The biology of sea turtles*. CRC Press, New York. 1997. P. 233 – 276.
- ✎ CIT. 2008. Manual Sobre Técnicas de Manejo y Conservación de las Tortugas Marinas en Playas de Anidación de Centroamérica, Taller de capacitación sobre técnicas de manejo y conservación de tortugas marinas en playas de anidación en la región centroamericana. Tortuguero, Costa Rica.
- ✎ Davenport J., Frazer J., Fitzgerald E., McLaughlin P., Doyle T., Harman L., y Cuffe T. 2009. Fat head: an analysis of head and neck insulation in the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*). *Journal of Experimental Biology* 212, 2753-2759.
- ✎ Engeman, R., Martin, E., Constantin, B., Noel, R. y Woolard, J. 2002. Monitoring predators to optimize their management for marine turtle nest protection. *Biological Conservation* 113. P 171 – 178.
- ✎ Eckert, K.L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (Editores). 2000 (Traducción al español). *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4.
- ✎ Frazier, J. 2001. Generalidades de la historia de vida de las tortugas marinas. *En*: Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu Grobois y M. Donnelly (eds.), *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. UICN/SSC Grupo Especialista en Tortugas Marinas, Publicación No4. p. 3 -18.
- ✎ Gulko, D. y Eckert K. 2004. *Sea Turtles: An ecological guide*. Mutual Publishing, Honolulu, HI. 128 pp.
- ✎ Hartshorn, G. 1991. Plantas. *En*: Janzen, D. Ed. *Historia natural de Costa Rica*. Traducción al español de Manuel Chavarría. 1ª. Ed. San José, C.R. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Pp. 119-160.
- ✎ Hays G., Speakman J. (1991) Reproductive investment and optimum clutch size of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *J Anim Ecol* 60: 455–462.

- ✎ Hoekert, W., Van Tienen, L., Van Nugteren, P. y Dench, S. 1998. The 'sea turtles of Suriname 1997'- project. Comparing relocated nests to undisturbed nests. In 18th International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, A. B. Abreu and L. Sarti, eds., pp. In press.
- ✎ Leslie, A., Penick, D., Spotila, J. y Paladino, F. 1996. Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, nesting and nest success at Tortuguero, Costa Rica, in 1990-1991. *Chelon. Conserv. Biol.* 2: 159-168.
- ✎ Lucas CH, Lawes S. 1998. Sexual reproduction of the scyphomedusa *Aurelia aurita* in relation to temperature and variable food supply. *Mar Biol.* 131:629–638.
- ✎ Mansour, J. Ed. 1995. Parks in peril source book. The Nature Conservancy: America Verde Publications. Virginia, pp.30-33.
- ✎ Marra P., Hobson K., Holmes R. 1998. Linking winter and summer events in a migratory bird by using stable - carbon isotopes. *Science.*282:1884–1886.
- ✎ Pianka, E. 1974. Evolutionary ecology. Harper and Row, New York.
- ✎ Ovens, L., Taylor, C., Goshe, L., Jones, T. & Hastings, M. 2009. Use of skeletochronological analysis to estimate the age of leatherback sea turtles *Dermochelys coriacea* in the western North Atlantic. *Endangered Species Research.* 8: 165-177.
- ✎ PRETOMA, 1999. Conservación e Investigación de Tortugas Marinas utilizando como Base de Apoyo a las Organizaciones Comunales Costeras. <http://sgp.undp.org>.
- ✎ Purcell J., White J., Nemazie D., Wright D.. 1999. Temperature, salinity and food effects on asexual reproduction and abundance of the scyphozoan *Chrysaora quinquecirrha*. *Mar Ecol Prog Ser.* 180:187–196.
- ✎ Reina, R., Mayor, P., Spotila, J., Piedra, R. & F. Paladino. 2002. Nesting Ecology of The Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, at Parque Nacional Marino Las Baulas, Costa Rica: 1988-1989 to 1999-2000. *Copeia.* (3): 653-664.
- ✎ Saino N., Szé'p T., Romano M., Rubolini D., Spina F., Møller A. 2004. Ecological conditions during winter predict arrival date at the breeding quarters in a trans-Saharan migratory bird. *Ecol Lett.* 7:21–25.
- ✎ Scott A., Michael C. y Ransom A. 2007. Migration cues and timing in leatherback sea turtles. *Behavioral Ecology.* Department of Biological Sciences, Dalhousie University, 1355 Oxford Street, Halifax, Nova Scotia, Canada

- ✎ Spotila, J., Reina, R., Steyermark, A., Plotkin, P. y Paladino, F. 2000. Pacific leatherback turtles face extinction: Fisheries can help avert the alarming decline in population of these ancient reptiles. *Nature*, Volume 405. Issue 6786, pp. 529-530.
- ✎ Spotila, J. 2004. *Sea Turtles: A Complete Guide to Their Biology, Behavior, and Conservation*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press.
- ✎ The University of Queensland. 2009. Heat Could Be Stifling Turtles' Swimming Abilities In Australia. *Science Daily*. From <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/02/090227095000.htm>
- ✎ Troëng, S. Chacón, D y B. Dick. 2001. Leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the Caribbean coast of Costa Rica. *Proceedings of the 21th Annual Symposium Sea Turtle Biology and Conservation*. Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- ✎ Tucker, A. 1989. The influences of reproductive variation and spatial distribution on nest success for leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) Master's Thesis, University of Georgia, Athens.
- ✎ Witherington, B. y Martin, E. 2003. Entendiendo, evaluando y solucionando los problemas de contaminación de luz en playas de anidamiento de tortugas marinas. *Reporte Técnico*. Florida Institute. 70 p.
- ✎ Witherington, B. 2000. Reducción de las Amenazas al Hábitat de Anidación. *En*: Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu Grobois y M. Donnelly (eds.), *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. UICN/SSC Grupo Especialista en Tortugas Marinas, Publicación No4. p. 204 -210.
- ✎ Zug, G. R. y Parham, J. F. 1996. Age and growth in leatherback turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): a skeletochronological analysis. *Chelonian Cons. Biol.* 2, 244-249.

5. Anexos



Voluntarios y personal del proyecto trabajando en la construcción del vivero.



Vivero de WIDECAST en Playa Gandoca, finales de mayo del 2009.



Neonatos de baula nacidos en los viveros de WIDECAS, junio 2009.



Nido natural de baula emergiendo



Hembra de tortuga baula anidando de día



Hembra de tortuga baula regresando al mar



Capacitación de personal voluntarios, actividad diaria en la estación de WIDECAS.



Personal voluntario tomando los alimentos previo a su trabajo nocturno.



Niños de las comunidades locales participando en actividades de educación ambiental





Muchachos de la secundaria de Gandoca, recibiendo educación ambiental en actividades generadas por Asociación WIDECAS.



Niños de las escuelas locales después de liberar tortuguitas en Gandoca.



Niños de las escuelas locales liberando temprano en la mañana neonatos de Tortuga marina al mar Caribe.

Tortuga Baula (*Dermochelys coriacea*)

La Baula es la más grande de las especies de tortuga marina y se encuentra, en la actualidad en **peligro crítico de extinción**. Su caparazón alcanza longitudes promedio de 150 cm y desde la cabeza a la cola, se han medido tortugas de hasta 3.7 m y que pesan 700 kg. Su reproducción no es sino poco cartilaginosa y cubierta de piel. Es una de las especies amenazadas del mar pues normalmente se puede sumergir hasta 1500 m para buscar su alimento, principalmente compuesto por animales de cuerpo blando como las medusas.

La baula anida en el Caribe de Centroamérica entre Marzo y Julio, alcanzando su pico de anidación en Abril y Mayo. En el Caribe de Costa Rica y Panamá existe la cuarta población anidadora de esta especie en el mundo.

Cada hembra desova unas 6 veces por temporada, poniendo 82 huevos normales y 21 huevos sin yema en cada nido. Sus nidos tienen una profundidad de 70 cm y el sexo de las tortuguitas lo determina la temperatura a la que se incuban los huevos y el calentamiento global los está afectando negativamente.

Nuestras baulas se alimentan en el Atlántico Norte donde regresan después de la época reproductiva. Este ciclo lo cumplen cada 2 o 3 años según el alimento que puedan encontrar y la grasa que sean capaces de almacenar para transformarlos en huevos.

Perdidas el 80% de sus poblaciones globales en los últimos 20 años.

Proyección a 20 años

Menos de 1% de las 7000 tortuguitas que nacen.

¿Cómo puedes ayudar?

- No comprar huevos, ni carne de cualquier especie de tortuga marina.
- Denuncia la venta de productos y subproductos de tortuga marina pues son ilegales.
- Respeta las normas de comportamiento en las playas de anidación.
- Participa como voluntario(a) en los proyectos de conservación.
- Apoya financieramente cualquier esfuerzo para salvar de la extinción a la tortuga baula.
- Recicla, especialmente botas plásticas y otros materiales sintéticos flotantes, pues la baula muere al consumirlos.
- Vive en balance con el medio ambiente.

Amenazas:

- Pérdida de hábitat por el desarrollo costero.
- Contaminación por los residuos.
- Contaminación por plásticos y líquidos.
- Contaminación por sardinillas.
- Sobrepesca.
- Pesca incidental.
- Cacería.
- Recolección de huevos.
- Ingestión de plásticos.
- Cambio climático.

Para mayor información contacta con:
 Asociación WIDECAST Costa Rica o
 AMRECCINA Panamá
www.latinamericawidecast.org
 widecast@la.widecast.org
 Tel. (506) 2361-8614, Apdo. 2168-0500,
 Heredia, Costa Rica.

Muestra del afiche educativo producido por WIDECAST acerca de la Tortuga baula.

Tortuga Carey (*Bretmochelys imbricata*)

La Carey es la especie más tropical de todas las tortugas marinas y se encuentra en la actualidad en peligro crítico de extinción. Su capacidad a larga vida y mucha longevidad que oscila entre 70 y 90 cm, cubierto de bellas escamas de queratina llamadas carey y de los cuales se han hecho algunos utensilios artesanales; una de las razones principales por la cual la especie es sacrificada indiscriminadamente. La especie se le conoce como la "Caracola de vidrio" pues un componente importante de su alimento son las esponjas marinas cuya estructura incluye espículas de sílice, material similar al vidrio. Es una tortuga que vive también llamada por su nombre pues en el Brasil.

Pacifico anida en la zona bajo la vegetación costera donde abunda esta especie vegetal, aunque también se registran sitios de anidación en las zonas de manglar. En el Caribe anida en la misma zona de la playa pero en áreas donde habita el coco, el almendro de playa y las plantas que forman la playa de reproducción en el Caribe se debe mayormente a la falta de protección que en el Pacífico donde después de junio y hasta noviembre.

Desova entre 100 huevos por vida, promedio registro de entre hasta de 200 huevos, por especie en menor profundidad se ve afectada por alta densidad de huevos por machos, especialmente en zonas húmedas, costas, playas, etc., además los sitios de anidación son propensos al desarrollo costoso y al cambio de uso del suelo, debido a sus hábitos como la temperatura y humedad por cambios rápidamente. Los registros muestran a 30 cm de longitud de la especie habitan según alimento, y después de esta talla ingiere a los animales rosales y marfillos en la costa donde se les ve regularmente en el fondo marino.

Proporción en 20 años en el mundo:

- 100 000 individuos por año
- de 50 a 100 individuos por año
- de 1 a 10 individuos por año

Proporción a 25 años en el mundo:

- de 100 000 a 1 000 000 de individuos por año
- de 10 000 a 100 000 de individuos por año
- de 100 a 1 000 de individuos por año

¿Cómo puedes ayudar?

- No compres turismo, ni carne de cualquier especie de tortuga marina.
- Denuncia la venta de productos y subproductos de tortuga marina pues son ilegales.
- Respete las normas de comportamiento en las playas de anidación.
- Participa como voluntario en los proyectos de conservación.
- Apoya financieramente cualquier esfuerzo para salvar de la extinción a la tortuga Carey.
- Recicla, especialmente botellas plásticas y otros materiales que forman botellas, pues la Carey muere al consumirlas.
- No se bañe con el mar en ambientes, consume productos que no utilizan agroquímicos pues estos destruyen el coral, ecosistema muy importante para la especie.

Amenazas:

- Pérdida de hábitat por el desarrollo urbano.
- Contaminación por los residuos plásticos y químicos.
- Contaminación por vertidos.
- Subexplotación.
- Pérdida de hábitat.
- Cacería.
- Tráfico de especies.
- Ignorancia de personas.
- Cambio climático.

Logos patrocinadores: WIDECAST, USAID, MINAET, EGP, etc.

Afiche acerca de la Tortuga carey producido por WIDECAST.



Instalación de transmisor satelital en una hembra anidadora



Personal de WIDECAS e investigadores después de la instalación del transmisor satelital



Vista trasera del arnés instalado en una Tortuga baula.