



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

PROGRAMA REGIONAL DE USAID PARA EL MANEJO DE  
RECURSOS ACUÁTICOS Y ALTERNATIVAS ECONÓMICAS

# Diagnóstico de línea de base sobre el estado de las Tortugas Marinas entre Moín y Bocas del Toro

ELABORADO POR: DIDIHER CHACON  
WIDECAS

DELIVERABLE 1.1: Nesting baseline report

This publication was produced for review by the United States Agency for International Development. It was prepared by WIDECAS”.

# DIANÓSTICO DE LÍNEA DE BASE SOBRE EL ESTADO DE LAS TORTUGAS MARINAS ENTRE MOÍN Y BOCAS DEL TORO

ELABORADO POR: DIDIHER CHACON  
WIDECAST

Contract No.EPP-I-00-04-00020-00 Task order N° 5  
Contact information: [dchacon@widecast.org](mailto:dchacon@widecast.org), 00506-2241-7431  
Partners: WIDECAST (Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network  
Web addresses: [www.latinamericaseaturtles.org](http://www.latinamericaseaturtles.org) and [www.widecast.org](http://www.widecast.org)

The author's views expressed in this publication do not necessarily reflect the views of the United States Agency for International Development or the United States Government.

# BASELINE ASSESSMENT ON THE STATE OF SEA TURTLES IN MOÍN AND BOCAS DEL TORO

## EXECUTIVE SUMMARY

This report describes the state of the species in the binational zone extending from Playa Moín to San San on the binational Caribbean coast of Costa Rica and Panama. It also includes information on the quantity, successful eclosion, and population trends in at least three sea turtle species in this area. It offers an in-depth analysis of the economic, social and legal factors affecting sea turtle conservation in this region and describes and quantifies diverse impacts and threats based on the available information.

An interesting perspective on this complex marine zone is the interaction between coastal-marine ecosystems joined by north-south sea currents and their potential to both disseminate hatchlings and generate impacts associated with water-borne vectors.

The legal analysis shows that while the situation is complex and legal tools are not standardized, there are common denominators such as illegal trade, impunity, and the ongoing use of sea turtles, which is against the law in both countries.

This is a high importance nesting area for leatherback turtles and increasingly for hawksbill turtles. While PAs play a key role, conservation activities on public nesting beaches are crucial for the recovery of these species.

It should be noted that the WIDECAST Association carried out all of its sea turtle protection activities with support from the **USAID Regional Program for Management of Aquatic Resources and Economic Alternatives**.

# CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo .....	4
I. Introducción .....	5
I.A. Descripción del area binacional .....	6
I.B. Las Tortugas marinas .....	10
I.C. Desarrollo temprano .....	11
I.D. Edad de madurez sexual .....	12
I.E. Fecundidad.....	12
I.F. Intervalo de remigración .....	12
I.G. Supervivencia y mortalidad .....	13
I.H. Depredación natural .....	14
I.I. Reclutamiento .....	14
I.J. Composición de Sexos .....	14
I.K. Aspectos evolutivos y ancestrales .....	15
I.L. Condición actual .....	16
I.M. Valor económico .....	16
I.N. Valor ecosistémico .....	18
II. Especies presentes en la zona binacional .....	19
II.A. Tortuga Baula .....	19
II.B. Tortuga Carey .....	30
II.C. Tortuga Verde .....	34
II.D. Tortuga Cabezona .....	37
III. Impactos y Amenazas .....	38
III.A. Tortuga marina: satisfactor socio-económico .....	38
III.B. Problemática actual y su manejo .....	40
IV. Amenazas directas .....	43
IV.A. Recolecta de huevos .....	43
IV.B. Captura .....	44
IV.C. Captura incidental .....	45
IV.D. Depredación por animales domésticos .....	47
IV.E. Enfermedades .....	47
V. Amenazas Indirectas.....	49
V.A. Alteración de habitat críticos.....	49
V.B. Desarrollo costero.....	50
V.C. Contaminación química .....	52
V.D. Contaminación sónica.....	58
V.E. Calentamiento global .....	58
V.F. Erosión .....	60
V.G. Sobrevisitación .....	60
V.H. Desechos en la playa.....	61
VI. Marco regulatorio.....	62
VII. Análisis del estado poblacional.....	64
VIII. Conclusiones.....	67
IX. Referencias.....	68

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento describe el estado de las especies en la zona binacional desde Playa Moín hasta San San en la costa Caribe binacional entre Costa Rica y Panamá. Además, se incluye información acerca de la abundancia, éxito de eclosión y tendencia poblacional de al menos tres especies de Tortuga marina en esa zona. El documento incluyó un análisis profundo de las variables económicas, sociales y legales que condicionan la conservación de las Tortugas marinas en esa region, pero además se describen haciendo uso de la mayor información disponible una variedad de impactos y amenazas cuantificando la mayoría de ellos.

Un enfoque interesante por ser una zona marina compleja es la interrelación de los ecosistemas marino-costeros conectados por la corriente marina que se desplaza norte sur y su potencial capacidad no solo de diseminar los neonatos, sino también una variedad de impactos que potencialmente se diseminan con el agua como vector.

El análisis legal determina que la situación es compleja, las herramientas legales no son estándares pero se encuentran situaciones comunes cómo el comercio ilegal, la impunidad y un continuo uso de las Tortugas aún cuando en ambos países es ilegal.

Esta zona se establece cómo de alta importancia para el anidamiento de la Tortuga baula y un anidamiento creciente para la Tortuga carey. El rol de las AAPP es clave pero las acciones de conservación sobre el anidamiento en playas públicas es importante para recuperación de las especies.

Es meritorio e importante destacar que todo este esfuerzo que realiza la Asociación WIDECAST para proteger las tortugas marinas, se realiza con el apoyo del **Programa Regional de USAID para el Manejo de Recursos Acuaticos y Alternativas Económicas**.

## I. Introducción

Una multiplicidad de las actividades desarrolladas en las zonas costeras y los océanos está incrementando la presión sobre la integridad de los ecosistemas marinos y costeros. De hecho, se han determinado tres grandes amenazas para los océanos (Germani 2002):

- a) Sobrexplotación de los recursos marinos vivos;
- b) Contaminación desde fuentes terrestres y
- c) Alteración o destrucción de los hábitats marinos.

Las zonas costeras representan sitios importantes para la captura y crianza de recursos pesqueros, albergan los hábitats marinos más productivos y diversos: arrecifes coralinos, pastos marinos, manglares y estuarios, entre otros. Esos ecosistemas son esenciales para sostener la captura regional de recursos pesqueros, representan puntos de atracción turística, protegen las costas de fenómenos atmosféricos, así como sirven de refugio y zonas de crianza para una innumerable cantidad de organismos.

El futuro de estos cuerpos de agua y los recursos bióticos que en ellos habitan ha de interesar a todos. Si bien para la mayoría, los recursos marinos son de libre acceso y la imagen de vastedad que muestran los océanos, inculca la percepción de no poderlos diezmar, debe señalarse que las zonas costeras como áreas de transición entre el continente y el mar reflejan el impacto del ser humano (EPA 1993 y CMC 1994).

Los bienes y servicios emanados de las zonas costeras han estado subvalorados. Un ejemplo del descuido político por el cual están pasando estos recursos son las legislaciones con competencia para regular su uso que son inaplicadas o mal enfocadas, esto provoca una insuficiencia de control para los impactos, así como una generalizada impunidad y la sobreexplotación.

Si bien las personas y la biodiversidad están inexorablemente vinculadas, alcanzar el equilibrio entre ambas no es una tarea fácil, más bien es compleja.

Es necesario entender la cultura como un sistema resultante de la interacción entre las dimensiones físicas, tecnológicas, organizativas, cognoscitivas y simbólicas de un grupo social determinado, expresadas en tiempo y espacio.

Se entiende que las formas de uso y de valoración de la biodiversidad son un producto directo de la cultura, lo que implica su contextualización y comprensión a diferentes escalas y desde distintos puntos de vista definidos por dos aspectos:

- a) La posición e intereses de los diferentes actores sociales, en el marco de la cultura nacional y de las culturas locales, y
- b) La perspectiva de la lectura generada por los distintos campos disciplinares y áreas de conocimiento.

El manejo de la biodiversidad es un hecho que requiere ser abordado interdisciplinariamente por las ciencias biológicas y sociales. Se constituye también en un hecho de importancia política, en tanto que es patrimonio nacional y local, igualmente elemento sustancial e indispensable del patrimonio cultural de la nación (González y Galindo 1999).

## I.A. Descripción del area binacional

Talamanca es un cantón dividido en tres distritos: Cahuita, Sixaola y Bratsi. Se ubica en la zona sur este de Costa Rica, América Central. Tiene una extensión de 2809.93 km<sup>2</sup> (30,6% del total de toda la región Huetar Atlántica, es decir, abarca un 5% del territorio costarricense, siendo el segundo cantón más extenso (IFAM 2003a). Posee riquezas naturales sin paralelo, complementadas con una diversidad socio-cultural de la misma magnitud compuesta por indígenas Bribris y Cabécares, así como por pobladores afrocaribeños y blancos, el cantón muestra un promedio de 4 habitantes/km<sup>2</sup> (Chacón 1996), con solo el 7,6% del total de la población de la región Huetar Atlántica (IFAM 2003b), mientras que el INEC (2001) estableció un promedio de 70,88 habitantes/km<sup>2</sup> a nivel nacional, lo que demuestra que se trata de una zona en poca densidad poblacional en términos generales.

Otra característica es la diversidad ecológica se cuenta con diversas zonas de vida: la zona costera, los fértiles valles, y las zonas montañosas de donde nacen importantes causas riverinas (e.g. Río la Estrella y Río Sixaola). Del territorio cantonal el 55% corresponde a Parques Nacionales (los parques nacionales Chirripó Amistad y Cahuita), un 31% son reservas indígenas (Kekoldi, Talamanca Bribrí, Talamanca Cabécar y Telire), un 2% del Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo y un 12% corresponde a áreas no protegidas (Bustillo 1996). En el cantón se produce cacao, banano, plátano, una diversidad enorme de frutas, y cada vez más muchos productores crían animales para consumo o para la venta: cerdos, gallinas, ganado vacuno y en pequeña escala peces. Otra actividad comercial ha sido la extracción maderera y un poco de reforestación para producción de pulpa y tarimas.

Si se dibujara un transepto atravesando de la región de Talamanca, desde el Monte Chirripó (elevaciones de 4000 msnm) hasta la plataforma continental en el Caribe, se pueden localizar 9 de las 12 zonas de vida según Holdridge, encontrándose cerca del 60 % de la diversidad faunística del país (560 especies de aves, 215 de mamíferos, y 250 de anfibios y reptiles). Esto sin contar la enorme diversidad marina presente en el PNC y el REGAMA. Guzmán y Cortés (1984), informaron de 21 especies de octocorales, de 11 géneros y 5 familias para el Caribe de Costa Rica, siendo las familias predominantes las Plexauridae y Gorgoniidae. Pero Guzmán y Cortés (1985) agregaron a esa lista cuatro especies nuevas, siendo meritorio mencionar que todas están presentes en solo dos sitios de la costa de Costa Rica que son Isla Uvita y Cahuita.

Blanco (1989) recolectó en el REGAMA un total de 136 especies de 63 familias de moluscos, Magaña y Ortea (2003) por medio del trabajo con el INBIO han identificado un total de 484 especies (341 gasterópodos, 122 bivalvos, 14 polioplacóforos, 5 escafópodos y 2 cefalópodos); de las especies identificadas, 233 (47,8%) se destacan como nuevos registros para la fauna marina de Costa Rica, y 292 especies (60,3%) se han encontrado por primera vez en el área estudiada. Un género y 34 especies (7%) se han descrito como nuevos para la ciencia.

Para Magaña y Ortea (2003) gracias a la extraordinaria biodiversidad y endemismo manifiesto en los moluscos encontrados en la costa desde Cahuita hasta Gandoca, sería posible conjeturar que el Caribe sur costarricense podría ser apreciado como área de alta biodiversidad. Esto también podría abarcar otros grupos (Crustacea, Echinodermata, Porifera, Cnidaria, etc.), debido a que los moluscos se consideran un grupo focal para monitorear la biodiversidad marina por la gran cantidad de nichos ecológicos que ocupan en ecosistemas marinos: consumidores primarios, carnívoros, parásitos,

filtradores (detritófagos), etc., y de la misma manera, por la riqueza de las interrelaciones de los moluscos con otros grupos faunísticos.

La fauna ictiológica asociada a arrecifes coralinos anotada para el Mar Caribe en su totalidad es de aproximadamente 500 especies (De Loach & Humann 1994). Gamboa (1997) observó 130 especies de peces en el REGAMA. Chacón *et al.* (1996) documentó la presencia de cuatro especies de tortugas marinas en el PNC y el REGAMA. Chacón (2004) ubica al PNC como el sitio más importante para la anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en el Caribe Sur de Costa Rica con menos de 100 nidos anualmente, esta pequeña cantidad es un reflejo de la crisis poblacional, pero es tan importante que fue declarado un sitio índice nacional por la CITES<sup>1</sup>. Troëng, Chacón y Dick (2004), reconocen en un análisis comparativo de la anidación de la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en todo el Caribe de Costa Rica que sus índices poblacionales han comenzado a descender, esto incluye a Gandoca.

Debido a los patrones de corrientes marinas predominantes en el litoral (dirección norte-sur), el PNC y el REGAMA son importantes eslabones conectores entre el Caribe nicaragüense y Bocas del Toro, cumpliendo su rol como componentes vitales de un corredor marino.

Muchos de los problemas de desarrollo y del ambiente de la región se deben en lo fundamental a aspectos educativos y de capacitación, y a la falta de alternativas sostenibles de producción y de conservación real de la biodiversidad existente.

A pesar de la significativa riqueza biológica y cultural, Talamanca es uno de los cantones más pobres del país. El Índice de Desarrollo Social (IDS<sup>2</sup>) estimado en el año 1996 fue de 9.75; -Bratsi (9.63), Sixaola (8.75) y Cahuita (8.50)-, en una escala que va en sentido descendente hasta diez (Chacón 1996). MIDEPLAN (2001) e IFAM (2003b), declaran que el cantón de Talamanca ha tocado fondo con respecto a calificación en el IDS pues recibe una valoración de 0,0 siendo el último del país a pesar de ser el segundo en extensión física.

El Índice de Rezago Social (IRS<sup>3</sup>), a nivel de la zona Huetar Atlántica es de 7.84 y para Talamanca del 10. Este cantón, de nuevo está en una la posición negativa extrema (MIDEPLAN 2001 y 2003). El Instituto Costarricense de Turismo –ICT- (2003) estableció que en la región Huetar Atlántica el porcentaje de personas analfabetas es del 7,7% mientras que este valor se incrementa al 11,8% en el caso del distrito de Sixaola donde se ubica el REGAMA.

Para Talamanca, la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples de julio de 2002, indica que el 23.6% de los hogares se consideran en estado de pobreza, más alto que el promedio nacional (20.6%) y un 6.1% están en pobreza extrema (5.7% nacional), (MIDEPLAN 2001 y 2003). Por otro lado, INEC (2003b) indica un incremento de los hogares en extrema pobreza al 7,0% un año después. INEC

---

<sup>1</sup> [www.cites.org/esp/prog/HBT/dialogue2/S-HT2-8.PDF](http://www.cites.org/esp/prog/HBT/dialogue2/S-HT2-8.PDF)

<sup>2</sup> Índice de Desarrollo Social (IDS) es un indicador resumen que mide las brechas sociales entre las diferentes áreas geográficas del país (cantón y distrito). Este oscila entre 0 y 10, correspondiente el valor más alto al cantón en mejor situación sociodemográfica y el más bajo al que presenta el mayor rezago en su nivel de desarrollo.

<sup>3</sup> Índice de Rezago Social (IRS). Tiene como objetivo identificar las zonas o áreas geográficas socialmente más rezagadas. Se construye con información del Censo de Población y Vivienda del 2000 y otras fuentes y está definido en términos de carencias. Los valores oscilan entre 1 y 10 por lo que entre más alto el valor indica que un distrito o cantón tiene un nivel más alto de rezago o sea altos porcentajes de hogares con necesidades básicas insatisfechas.

(2003a), estableció que en la zona Huetar Atlántica donde se ubica Talamanca se da la Tasa de Desempleo Abierto (TDA) más alta de todo el país (7,9). ICT (2003) indica que el ingreso per cápita promedio es de US\$85,45/mes donde el 60% de los asalareados están por debajo de este promedio.

Hasta hace poco tiempo, la infraestructura (servicios, comunicación y carreteras) era prácticamente nula, y aún cuando las condiciones de infraestructura han mejorado, el cantón sigue presentando condiciones de deterioro económico y social alarmantes. La población de Talamanca clasificada como urbana es el 8,3%, mientras que la rural es el 91,7% (IFAM 2003b).

Las condiciones fisiográficas de la región se constituyen en una seria limitante para los esquemas de desarrollo convencional, basados únicamente en políticas de productivismo agrícola. Talamanca se subdivide en dos subregiones:

La subregión de Alta Talamanca que es de 2,248 Km<sup>2</sup> (80% de la superficie del cantón), compuesta de 2,044 Km<sup>2</sup> de montaña para protección, con pendientes mayores al 60%, y 204 Km<sup>2</sup> de estribaciones montañosas, donde se concentra una pequeña parte de la población indígena. La subregión de Baja Talamanca tiene una extensión de 562 Km<sup>2</sup> (20 % restante), compuesto por 225 Km<sup>2</sup> de colinas (8% del cantón), 281 Km<sup>2</sup> de valles (10%) y 56 Km<sup>2</sup> de costa (2% superficie del cantón), en donde se concentra la mayoría de la población (Barrantes *et al.* 1994).

Lo anterior es un indicador de la severa limitante que existe en ésta región para el desarrollo agrícola y urbano convencional, dado que un 88% de la superficie del cantón es de aptitud forestal, ya sea para protección (mayoría), y para el desarrollo forestal y agroforestal, con la excepción de los valles de las cuencas hidrográficas. Esta excepción a provocado el uso agrícola intenso predominado por el monocultivo del banano y el plátano, llevando a la propagación de impactos hacia la zona costera debido a la diseminación de pesticidas agrícolas, la disposición de plásticos agrícolas, desechos de la deforestación como troncos, ramas y otra materia vegetal, además de sedimentación que han deteriorado los hábitat marinos colindantes a las desembocaduras (ICT 2003).

Es meritorio denotar acá que las muestras más importantes de los ecosistemas marinos que posee Costa Rica en la costa Caribe, están resguardados por las dos áreas protegidas que se mencionan en este documento. PNC protege el área más extensa de arrecife coralino del país (600 ha), mientras que el REGAMA protege la mejor muestra de humedales costeros del Caribe costarricense. El 52% de la Zona Marítimo Terrestre del Caribe Sur está resguardada del desarrollo por estas en estas áreas protegidas (ICT 2003).

La provincia de Bocas del Toro se encuentra en el extremo occidental de la República de Panamá, está constituida por cadenas montañosas pertenecientes a las cordilleras de Talamanca y Tabasará que forman parte de las tierras más altas del país. El 65% del área de la provincia presenta terrenos ondulados y quebrados donde prevalecen las pendientes de 40° y presenta una enorme red hidrográfica.

El área del archipiélago y de la costa presenta un clima tropical húmedo, con bosques secundarios, manglares, áreas pantanosas, playas arenosas y rocosas, estuarios y arrecifes coralinos.

Se considera que la Provincia de Bocas del Toro estuvo poblada inicialmente por grupos indígenas cuyos descendientes actuales corresponden a los subgrupos Ngöbe-Bugle y Teribes. A través de la historia, esta provincia ha recibido el flujo de afrocaribeños, mestizos, otros grupos indígenas tales como Emberás, Kunas y Bribris.

Las dos fuentes más importantes de empleo en la zona la producción del banano y las actividades asociadas al petróleo; últimamente el creciente turismo ha empleado mano de obra diversa especialmente en la zona de las islas mayores del archipiélago.

El Humedal de Importancia Internacional San San Pond Sak (HISSPS) se localiza en el extremo noroeste de la República de Panamá, en el límite con la vecina República de Costa Rica. El área protegida forma parte de la provincia panameña de Bocas del Toro y del sector noroccidental del Distrito de Changuinola. Esta área silvestre protegida de 21.787 ha de extensión, se crea mediante resolución JD 020-94 del 2 de agosto de 1994 y es gestionada por la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá (ANAM), posee Plan de Manejo aprobado en 2004, y se creó con el objetivo de proteger un conjunto de hábitats húmedos que dan refugio a diferentes especies de fauna terrestre y acuática.

San San incluye pantanos ribereños a lo largo de los ríos San San y Negro, ciénagas y pantanos de agua dulce, manglares costeros y extensas playas que sirven como sitio de anidación de tortugas marinas. El 9 de junio de 1993 San San pasó a formar parte de los humedales incluidos en el Convenio RAMSAR y también forma parte de la Reserva de la Biosfera La Amistad (Costa Rica-Panamá) que posee título de Sitio Patrimonio de la Humanidad.

En el humedal se distinguen dos sectores, Pond Sak, determinado por el río Changuinola y San San, determinado por los ríos Sixaola y San San. En su interior y entorno vive población afrocaribeño, indígenas de etnia Ngöbe-Buglé y población mestiza y blanca que desarrollan actividades ganaderas, agrícolas, caza, pesca y extracción de productos del bosque.

En el humedal se distinguen cinco asociaciones vegetales; las costeras, el pantano, manglar, cativo y cerillo-sangrillo. También se registra la presencia de una turbera de unos 80 km<sup>2</sup> sobre la cual crece *Camnosperma panamensis*.

Dentro del Humedal San San Pond Sak viven de forma dispersa no en grupos comunitarios alrededor de 38 familias las cuales poseen fincas de producción para el auto consumo, en donde cultivan verduras, crían cerdos y aves de corral, además; algunos moradores se dedican a la recolección y extracción de aceite de los cocos y frutas silvestres que son utilizados como medicinas caseras como el noni (*Morinda citrifolia*).

En la ficha técnica de RAMSAR se determina que el régimen de propiedad en este humedal es incierto y está rodeado de fincas bananeras; situación que agrava el perfil social.

Los recursos aprovechables desde el punto de vista turístico son las playas, los ríos, la pesca, la observación de vida silvestre y el paisaje. Se reconocen en el área 133 especies de aves de las cuales 36 son declaradas en peligro de extinción (*Amazona ochrocephala*, *Cairina moschata*, *Dendrocygma autumnales*, *Hapia harpyia*, *Pharomachrus mocinno*), 55 especies de mamíferos de los cuales 24 están en vías de extinción (*Trichechus manatus*, *Mazana americana*, *Agouiti paca*), 54 especies de reptiles de

las cuales 7 están en peligro de extinción (*D. coriacea*, *E. imbricata*, *C. mydas*, *C. caretta*). Además se registran 20 especies de anfibios entre los que se destacan los del género *Dendrobates* sp.

En los límites externos del Humedal San San Pond Sack habitan alrededor de 10,000 personas los cuales trabajan directamente e indirectamente en las plantaciones bananeras de las empresas United Fruit Company y productores bananeros independientes, los cuales habitan en campamentos constituidos de barracas multifamiliares y residencias individuales. Del total de esta población el 60% pertenece a la etnia Ngöbe, 10% afrocaribeños y un 30% poblaciones mestiza.

Según cifras del Censo (2001) presentados en el Plan de Manejo del HIISSPS, la mediana de ingresos mensuales en el distrito Changuinola es muy bajo (B/.297.40). Según dicho documento a nivel

de los 16 poblados que componen el área de influencia del HIISSPS, se acentúa la condición de pobreza y extrema pobreza en que vive la población del área. Entre éstos pues sobresalen dos lugares donde indicador mencionado está por debajo de los B/.100.00 mensuales (El Canal y Milla 6); en Milla siete oscila entre los B/. 100.00 y 200.00 (La Barra, Milla 3, Milla 4½, Milla 5, Milla 7½, Milla 10 y Milla 11) y otros cuatro donde estaba entre B/.201.00 y 325.00 (Boca de Drago o Punta Soropta, Milla 4, Milla 8 y Milla 9).

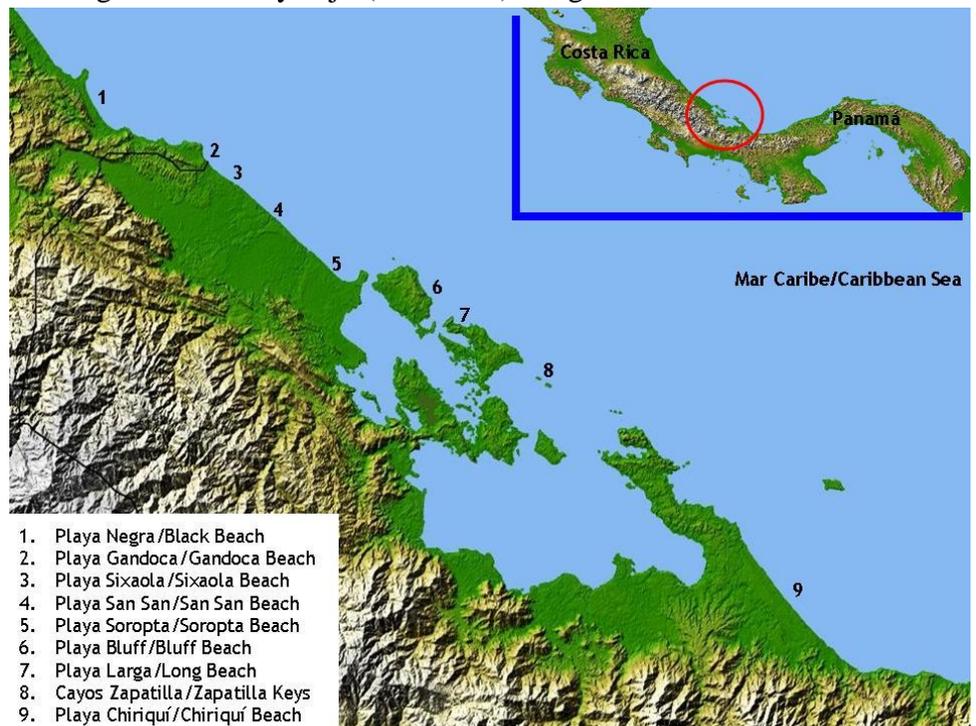


Figura 1: mapa de la zona.

### I.B. Las tortugas marinas:

En algunas zonas de Costa Rica y Panamá, el desarrollo costero se da desmesurado y a veces desordenado, por ello uno de los recursos que está experimentando está presión del hombre<sup>4</sup> son las tortugas marinas.

La tortuga marina es un reptil altamente migratorio, de crecimiento lento que alcanza su madurez sexual después de al menos una década, con una mortalidad alta en sus estadios tempranos y utiliza varios ecosistemas costeros y oceánicos durante su ciclo de vida (Frazier 2001). Estas y otras cualidades son elementos que muchos administradores de recursos naturales ignoran al desarrollar actividades de gestión. Algunas poblaciones de tortugas marinas a nivel global están en claro estado decadente, tanto

<sup>4</sup> Entiéndase para fines de este documento sinónimo de humanidad, hombre y mujer y ser humano.

que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha catalogado a estas especies en tres categorías relevantes: vulnerable<sup>5</sup>, en peligro<sup>6</sup> y en peligro crítico<sup>7</sup> (Abreu 2001). Dos de las especies que se presentan en Costa Rica y Panamá se incluyen bajo la categoría de en peligro crítico (*E. imbricata* y *D. coriacea*). Mientras que las demás especies se ubican en la categoría de en peligro, aún cuando hay autores que podrían estar opinando de acuerdo con sus interpretaciones estadísticas que algunas colonias de anidación como Tortuguero, Costa Rica; muestran indicadores de recuperación o al menos en incremento (Bjorndal *et al.* 1999 y Troëng y Rankin 2005).

### **I.C. Desarrollo temprano**

El tiempo que tarda el desarrollo embrionario hasta la eclosión depende sobre todo de la temperatura y varía entre siete y diez semanas (50-70 días, Ruiz 2003). Como en el resto de las tortugas marinas, la temperatura de incubación determina el sexo. Ackerman (1997) ha establecido la temperatura umbral en 29.32 °C, arriba de la cual se produce una mayoría de hembras y por debajo de ésta la mayoría son machos.

Después de la eclosión, a las tortugas recién nacidas (“neonatos”) puede llevarles varios días emerger del nido, lo que habitualmente ocurre durante la noche, cuando la temperatura ambiental es baja. Una vez en la superficie de la playa, se arrastran hasta el mar y nadan aguas adentro, alejándose de la costa. Para salir del nido y llegar al agua lo más rápido posible, las crías tienen que brindar una serie de respuestas “innatas”, no aprendidas, a diversos estímulos.

Simplificando varios comportamientos complejos, puede decirse que, sin experiencia previa, cada cría sube hasta la parte superior del nido y permanece inactiva en las capas superiores de éste, ahí encuentra temperaturas excesivamente altas. Al emerger, se orienta por la playa, moviéndose hacia aquella parte del horizonte donde la luz tiene mayor intensidad, por lo general la luz de longitud de onda más corta; al mismo tiempo, se aparta de objetos y ciertas clases de formas que distingue en el horizonte.

Al llegar al agua, cada cría entra en la rompiente y de inmediato intenta cruzarla. Una vez fuera de esta zona, nada mar adentro, por lo general contra las olas. Evidentemente, las crías pueden detectar la dirección en que se propaga el agua a lo largo de sus cuerpos y los movimientos orbitales, ellos les permite orientarse hacia las olas cuando están en la superficie o bajo el agua, aún en completa oscuridad.

Tras alejarse de la costa, mar adentro, las crías suelen mantener la misma dirección que tomaron al dejar la playa, incluso si el ángulo de propagación a las olas no es igual que cuando comenzaron el trayecto. Aparentemente, en las etapas iniciales del alejamiento de la playa, las crías pueden orientarse por el campo magnético de la Tierra. El rumbo magnético que eligen tras haberse adentrado bastante en el mar está obviamente influido por la dirección que toman cuando dejan el nido y nadan hacia el mar, orientándose por estímulos luminosos, las olas o ambos (Lohmann *et al.*, 1997). Una vez en alta mar y en medio de las corrientes oceánicas, las crías pueden dispersarse y refugiarse en masas de restos flotantes en el mar (por ejemplo *Sargassum.*; Bjorndal, 1997; Luschi, *et al.* 2003).

Está claro que las tortugas pasan en alta mar varios años, tiempo durante el cual al menos algunas especies se dispersan por las cuencas marinas, circulando en los giros y corrientes oceánicas. Sin

<sup>5</sup> Una reducción poblacional, proyectada o sospechada del 20% en los últimos 10 años o tres generaciones.

<sup>6</sup> Una reducción poblacional, proyectada o sospechada del 50% en los últimos 10 años o tres generaciones.

<sup>7</sup> Una reducción poblacional, proyectada o sospechada del 80% en los últimos 10 años o tres generaciones.

embargo, se sabe poco acerca de esta fase pelágica del ciclo vital de la tortuga carey, también conocida como “el año perdido”.

#### **I.D. Edad de madurez sexual**

No se dispone de un método confiable para calcular la edad de las tortugas marinas aparte del marcado y la recuperación a largo plazo, o el corte de secciones transversales del húmero (Bjørndal y Zug, 1995); por ello, la capacidad para determinar este factor es muy limitada. Se han hecho intentos por calcular la edad de madurez examinando las gónadas. Sin embargo, el análisis laparoscópico detallado de la estructura gonadal, junto con datos de reproducción de distintos individuos, indicó que la presencia de folículos agrandados no predecía con exactitud la madurez sexual en todas las tortugas. Algunos individuos pueden tener gónadas que parecen morfológicamente maduras, pero es posible que no se reproduzcan hasta varios años más tarde (Limpus, 1992a).

Este fenómeno se ha descrito en otras especies de tortugas marinas y varios investigadores han advertido que es engañoso, incluso riesgoso, utilizar solamente la talla corporal como indicador de la madurez (Limpus, 1992a; Limpus *et al.*, 1994a y 1994b; Chaloupka y Musick, 1997; Dobbs *et al.*, 1999). Los problemas para determinar la madurez con base en la información bruta sobre la condición y la talla corporal no son exclusivos de la investigación sobre las tortugas marinas, pero reflejan algunas de las limitaciones con que lidian los expertos al tratar de orientar medidas de manejo.

#### **I.E. Fecundidad**

Hay varias mediciones que son fundamentales para dilucidar el concepto de fecundidad o “rendimiento reproductivo” de las tortugas marinas.

En orden cronológico ascendente, comprenden: el tamaño de la nidada (número de huevos depositados en un solo nido), número de nidadas por temporada, intervalo entre las temporadas de anidación (“intervalo de remigración”) y duración de la vida reproductiva.

#### **I.F. Intervalo de remigración**

El término “remigración”, acuñado por los biólogos de las tortugas marinas, se refiere a la migración de retorno, desde la zona de alimentación hasta la zona de anidación, que cumple un individuo que ya ha anidado en una temporada anterior. Por lo general, se señala que el intervalo entre las temporadas de anidación (o “intervalo de remigración”) de las tortugas es de dos a cuatro años, con un promedio variable según la especie y la zona (Witzell, 1983), pero puede variar entre nueve meses (Pilcher y Ali, 1999) y diez años (Mortimer y Bresson, 1999); estos valores suponen coberturas de observación de la población tan confiables como para no aceptar la omisión del avistamiento de un individuo, durante una temporada de anidación particular.

Además, estas observaciones dependen de la identificación de los individuos, lo que normalmente se basa en la recuperación de animales marcados, para lo cual es fundamental tener en cuenta la pérdida de marcas y la eficacia de la cobertura de la playa de anidación (Dobbs *et al.*, 1999; Pilcher y Ali, 1999; Balazs, 2000).

Dado que es más fácil registrar intervalos cortos, hay una tendencia a descartar o pasar por alto los intervalos más largos y calcular promedios subestimados. Por ejemplo, el empleo de técnicas que aumentan las probabilidades de identificar individuos marcados –aún cuando se haya perdido una marca– posibilita la observación de intervalos de remigración particularmente largos, de ocho años o más (Mortimer y Bresson, 1999).

## **I.G. Supervivencia y mortalidad**

Se dispone de muy poca información sistemática sobre la supervivencia de la tortuga marina, y en su mayor parte se limita a los huevos y las crías en los nidos. Los valores, tanto del porcentaje de eclosión (porcentaje de la nidada que vive al menos hasta la eclosión) como del porcentaje de emergencia (porcentaje de la nidada que vive al menos hasta emerger del nido) pueden variar enormemente de una playa a otra y entre una temporada de anidación y otra, incluso en la misma playa durante un mismo período, en virtud de la variación natural de las condiciones ambientales aún en segmentos costeros geográficamente pequeños. Sin embargo, para los nidadas “*in situ*” (las que quedan donde la tortuga las puso), el porcentaje de eclosión promedio suele ser superior al 80% (dependiendo de la especie y el sitio) y el de emergencia no es muy inferior (Witzell, 1983; Frazier, 1993; Dobbs *et al.*, 1999; Richardson *et al.*, 1999; Chacón 2002b y 2003a). Cuando algunas amenazas antrópicas y naturales obligan a desplazar los huevos a sitios “seguros y vigilados” como medida de conservación, es opinión de algunos autores que los valores de eclosión resultan deprimidos, en ocasiones considerablemente, lo que da cabida a recomendar la conservación *in situ* (Frazier, 1993; Marcovaldi *et al.*, 1999; Mortimer, 2000). Aunque otros autores opinan que algunas medidas de manejo como la protección en viveros y el traslado a sitios fuera del efecto de las olas pueden incrementar la sobrevivencia.

Es probable que en el mar las crías sufran una mortalidad relativamente alta, pero hasta ahora no se han presentado estudios sistemáticos sobre las tortugas en la zona binacional. Se estima que hasta el 30% de las crías reintegradas desde la estación de incubación es presa de depredadores marinos en un radio de diez metros alrededor de las zonas de eclosión y se piensa que los depredadores principales son peces óseos y tiburones (Pilcher y Ali, 1999). Los resultados del estudio sobre Jumby Bay (Antigua), que se basó en el marcado exhaustivo a lo largo de once años, indican una pérdida anual de un 6% de las anidadoras, o sea una tasa de supervivencia anual de 0.94. La supervivencia anual de las cohortes estacionales varía entre 0.93 y 0.96, aunque la diferencia entre estos valores parezca pequeña, tiene importantes consecuencias para los modelos demográficos.

La información básica con que se cuenta sobre el ciclo biológico de las tortugas marinas sólo permite establecer modelos demográficos especulativos (Crouse, 1999). No obstante, sobre la base de los mejores modelos disponibles respecto de las tortugas marinas, puede decirse que se necesita una alta supervivencia anual de individuos inmaduros y adultos de gran talla para mantener una población estable (Heppell *et al.*, 1995).

## I.H. Depredación natural

Hay abundante evidencia de la depredación de que son objeto las tortugas marinas en distintas etapas de la vida, por parte de diversos animales. Sin embargo, las observaciones a este respecto son incidentales y, como tales, incompletas y no sistemáticas. En la playa, los huevos y las crías de la tortuga marinas en la zona binacional pueden ser presa de distintos animales, en particular insectos (por ejemplo, hormigas y moscas saprófagas), cangrejos (cangrejo fantasma, *Ocypode* spp., y cangrejo ermitaño, *Caenobita* spp., por ejemplo), lagartos, aves (una gran variedad) y mamíferos (una gran variedad; en Cahuita, Costa Rica, la depredación más común se da por *Spilogale putorius*, *Procyon lotor* y *Nasua narica*; (Stancyk, 1982; Witzell, 1983; Chan y Liew, 1999; Dobbs *et al.*, 1999; Pilcher y Ali, 1999; Hancock 2008). La depredación de las crías durante el tránsito de la playa hasta alta mar puede ser intensa y en ella intervienen tiburones, peces óseos y aves marinas (Stancyk, 1982; Dobbs *et al.*, 1999; Pilcher y Ali, 1999). Incluso las tortugas de talla adulta pueden ser atacadas por el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvieri*) y el tiburón toro (*Carcharhinus leucas*; Stancyk, 1982). Es importante agregar que la pesca de organismos que son componentes de los diferentes niveles tróficos ha provocado que algunos de los depredadores de las careyes estén en declive, tal es el caso de tiburones y meros (Serranidae).

## I.I. Reclutamiento

Se dispone de muy poca información sistemática sobre las tasas de reclutamiento en cualquiera de las fases de la vida de las tortugas marina. Investigaciones de WIDECASST en el Parque Nacional Cahuita señalan que la densidad de juveniles de tortuga verde y carey es significativa, al igual que la presencia de organismos subadultos incluso de *Caretta caretta*.

Por lo tanto, el conocimiento del reclutamiento se complica por el hecho de que hay muchas fases vitales y cada una puede suponer condiciones ecológicas distintas. Los resultados del ya citado estudio de Jumby Bay (Antigua) indican que cada año entre el 13.3% y el 25.6% de las anidadoras anuales son individuos nuevos y la tasa anual de reclutamiento (para las hembras reproductoras) es del 9%. En general, se ha calculado que menos de un huevo por mil sobrevive para dar lugar a un adulto reproductor (Richardson *et al.*, 1999).

## I.J. Composición de sexos

Como ocurre en otras zonas del mundo en esta área binacional no hay estudios de las proporciones sexuales. Limpus (1992a) hizo un examen laparoscópico de las gónadas de 109 especímenes de la SGBR de Australia; con sólo un animal adulto, esta muestra indicó una razón de 2.57:1, con una significativa tendencia en favor de las hembras. Datos publicados por Wood (2008) establecen una proporción de 2.5:1 hembra-macho para la población del condado de Palm Beach en La Florida.

León y Diez (1999) investigaron un grupo de tortugas inmaduras en el PNJ/CR de la República Dominicana, a partir del análisis de la testosterona en el suero sanguíneo. También ellos informaron que las hembras eran casi tres veces más numerosas que los machos, en una proporción de 2.71:1. Los registros de la pesquería de tortugas carey en Cuba indican que entre 1983 y 1997 la captura tuvo una fuerte preeminencia de hembras, con proporciones habitualmente superiores a 4:1 (Carrillo *et al.*, 1999; CITES National Authority-Cuba, 2001). En cambio, se dio cuenta de una leve tendencia en favor de los

machos en Isla Mona (Puerto Rico), donde el estudio se basó en observaciones laparoscópicas de las gónadas (Diez y van Dam datos sin publicar en León y Diez, 1999).

Por otro lado, Diez y van Dam (2003) encontraron una proporción sexual de 1:1, usando como técnica el análisis de testosterona en una muestra de 120 individuos.

Aunque la proporción entre sexos favorable a las hembras es bien conocida en otras especies de tortugas marinas, estos resultados llevan a preguntarse si las poblaciones de tortugas marinas habitualmente tienen un exceso de hembras, o si los machos y las hembras tienen hábitos muy diferentes, los cuales hacen que las hembras queden más expuestas a ser capturadas. Van Dam, *et al.* (2007) encontraron diferencias notables en las distancias que migran machos y hembras de carey en Puerto Rico, manifiestan migraciones más cortas por parte de los machos como un mecanismo de reducción de gasto energético, factores ecológicos y competencia.

En este sentido, un asunto trascendental es la exactitud de la información misma. En todo estudio de tortugas marinas no reproductoras basado sólo en la morfología externa, se plantea siempre la cuestión del grado de exactitud en la determinación del sexo: un macho sin caracteres sexuales secundarios es ciertamente imposible de distinguir de una hembra. Además, el criterio de la “talla de reproducción mínima” no es confiable para clasificar un animal como maduro, pues una proporción importante de tortugas podría alcanzar la madurez sexual después de adquirir un tamaño “considerablemente mayor que la talla de reproducción promedio” (Limpus, 1992a).

Por otra parte, la longitud de la cola de algunas hembras anidadoras podría erróneamente malinterpretarse como una característica masculina (Dobbs *et al.*, 1999).

### **I.K. Aspectos evolutivos y ancestrales**

Como grupo (Phylum: Chordata; Clase: Reptilia; Subclase: Anapsida; Orden: Testudines, Superfamilia: Cryptodira; Familias: Dermochelyidae y Cheloniidae), las tortugas marinas representan un primitivo y singular componente de la biodiversidad marina mundial. Sus primeros ancestros aparecieron hace más de 100 millones de años. Sus predecesoras fueron tortugas terrestres que habitaron los pantanos costeros y se aventuraron al mar. Poco a poco sus extremidades se fueron transformando en aletas con forma de remos, sus cuerpos se aplanaron y adquirieron formas hidrodinámicas.

Las tortugas marinas han captado por muchas y diversas razones la imaginación de los humanos desde épocas milenarias. Proveedoras de sustento alimenticio, económico y espiritual de grupos sociales distribuidos alrededor de todo el mundo, forman parte del entramado cultural de muchas regiones costeras (Vargas 1999; Chacón 2001b; Frazier 2001). Los registros zooarqueológicos manifiestan interacciones entre humanos y tortugas marinas en 5 000 años A.C., en la zona del Golfo Árabe. Mientras que los registros para América datan de 2 000 años A.C. en la Isla de Kiawah en Carolina del Sur, Estados Unidos (Frazier 2003). Las investigaciones arqueológicas en el Caribe han revelado vestigios de las asociaciones entre tortugas marinas y asentamientos humanos en puntos localizados tanto en las regiones continentales como insulares fechados entre 1 380 A.C. a 1 715 D.C. Es evidente que las tortugas marinas fueron un componente importante de la dieta y la cultura de muchos de estos antiguos núcleos sociales (Chacón 2001b, Frazier 2001).

Hasta los siglos XVIII y XIX, las tortugas marinas fueron muy abundantes en sus áreas de distribución circunglobal de los mares tropicales y subtropicales. El tamaño de algunas poblaciones

llegó a conformarse por millones de individuos. Ahora, la realidad es otra; los indicadores de abundancia se han tornado en indicadores de disminución en varios casos (Chacón 2002).

En la cultura de la región caribeña de Costa Rica y Panamá, las tortugas marinas tienen significados muy variados, dentro de los cuales se pueden enumerar: tortuga-deidad, tortuga-mercancía, tortuga-alimento, tortuga-medicina, tortuga-afrodisíaco y tortuga-objeto artístico; estos significados no son para nada excluyentes y varían con el dinamismo de las sociedades (Vargas 1999).

## I.L. Condición actual

Hoy existen siete especies y una subespecie de tortugas marinas (Pritchard y Mortimer 2000) y seis de ellas anidan en las costas de Centroamérica, *C. mydas* (Linnaeus 1758), *E. imbricata* (Linnaeus 1766), *D. coriacea* (Vandelli 1761), *L. olivacea* (Eschscholtz 1829), *C. caretta* (Linnaeus 1758), *C. mydas agassizzi* (Bocourt 1868); Costa Rica y Panamá poseen importantes hábitats para estos reptiles, en ambos países se dan tres de al menos ocho playas del mundo donde anida la *L. olivacea* en arribada<sup>8</sup>, está la población anidadora más significativa del Atlántico occidental de *C. mydas*, una de las más importantes playas de anidación de tortuga *D. coriacea* en el Pacífico americano, igualmente, poseen la colonia más importante de anidación para esta especie en el Caribe de Centroamérica (Chacón y Arauz 2001; Troëng, Chacón y Dick 2001).

La zona marino-costera de la zona binacional de Moín hasta Bocas del Toro, es muy importante para estos reptiles no sólo por poseer ecosistemas para desovar, como sitios de migración, reproducción y alimentación sino también que éstos son importantes regionalmente porque su ciclo de vida se desarrolla en varios países de la región, siendo ellas entonces un recurso altamente migratorio y, por tanto, compartido.

## I.M. Valor económico

Según Azqueta (1994), Frazer (2001), DFID (2002) y Witherington y Frazer (2003), el valor global de las tortugas marinas incluye tanto los valores de *uso* como los valores de *no-uso* (Fig.1). Los primeros aglutinan la explotación de las tortugas marinas para muchos fines, ya sea consuntivo (e.g., el aprovechamiento de su carne, huevos, aceite, caparazón, entre otros) o usos no-consuntivos (e.g., el ecoturismo). Ambas categorías de uso contribuyen significativamente al valor económico global de las tortugas marinas. También las tortugas marinas cuentan con un “valor de opción”; esto es, las tortugas pueden tener un uso en el futuro que aún no se conoce, por ejemplo, en la generación de medicamentos.

Por otro lado, Azqueta (1994), Frazer (2001), DFID (2002) y Witherington y Frazer (2003) establecieron que el valor de existencia es aquel que reconoce el valor económico virtual de las tortugas marinas “simplemente por existir”. Éste ha sido muy reconocido para dar valor a recursos que pudieran ser dañados o para establecer puntos de referencia en caso de multas que los tribunales pudieran señalar. Para González y Galindo (1999), el valor intrínseco no depende de cómo lo valorado afecte a quién valora, sino surge de dentro del hecho mismo. Por eso, no es un valor que se otorgue sino que se reconoce. Este valor intrínseco no goza de reconocimiento universal. Por lo tanto, es necesario sustentar la conservación en términos políticamente pragmáticos y comprensibles, en términos de valor instrumental.

---

<sup>8</sup> Fenómeno natural mediante el cual una cierta cantidad de hembras sincronizan su metabolismo y salen a depositar sus huevos a la playa de manera masiva.

El valor de legado es aquel que establece el valor económico por el privilegio de que las nuevas generaciones tengan la oportunidad de compartir un mundo con tortugas marinas (Azqueta 1994, Frazer 2001, Witherington y Frazer 2003).

Por otra parte, la idea de necesidad es fundamental para la construcción del cuerpo conceptual de la economía. La satisfacción de las necesidades es lo que hace elegible a algo, lo que permite que se le valore. En el marco de la economía actual tales necesidades se han convertido en requerimientos infinitos que deben ser satisfechos con recursos limitados (finitos, e.g. poblaciones pequeñas y limitadas de tortugas marinas), (González y Galindo 1999).

Esta estrecha relación entre la biodiversidad y las necesidades humanas hace que la conservación, debido al aprovechamiento de los recursos biológicos, se convierta no solamente en un elemento de la seguridad alimentaria, sino hasta una cuestión de seguridad nacional.

Se puede entender que los requerimientos humanos son de dos clases: las necesidades que son finitas, y las amenidades<sup>9</sup>, con carácter de infinitas.

Las necesidades cuya insatisfacción compromete la existencia de los individuos o de la especie tienen carácter objetivo. Aquellas cuya insatisfacción compromete la integridad de la persona o la existencia de las colectividades poseen el carácter cultural. Las amenidades tienen carácter subjetivo. La biodiversidad es un satisfactor de necesidades humanas de tipo objetivo (González y Galindo 1999).

En Costa Rica y Panamá es evidente que hay dos tipos de uso: directo o subcategorías del valor consuntivo: la utilización cotidiana para subsistencia y la masiva con fines comerciales. En el caso del primer tipo, el valor que tienen las tortugas o sus productos es como alimento o medicina, aún cuando las cantidades extraídas sobrepasen la capacidad de consumo del recolector, éste tiende a obsequiar los excedentes si no pueden ser preservados y almacenados (Chacón 2002).

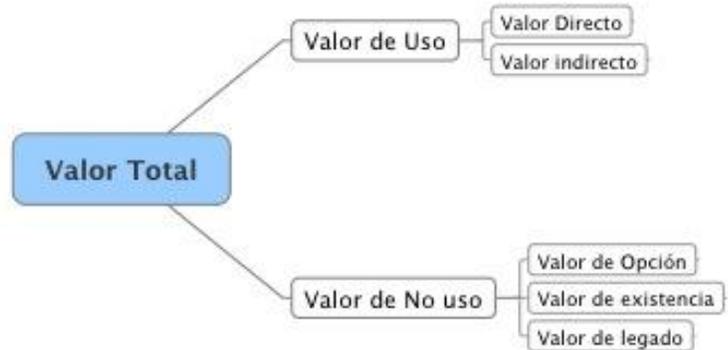


Figura 2: Diagrama acerca de los valores reconocidos a las tortugas marinas (Frazer 2001).

En Costa Rica y Panamá, las creencias y costumbres son circunstancias que tienen una influencia severa sobre el mercado y, por ende, en el flujo de comercio de las tortugas y sus productos. Los artículos personales de carey se compran en los mercados locales porque se les asocia con la suerte o el balance bioenergético del hombre (Chacón 2002). Estas externalidades condicionan definitivamente la magnitud del uso consuntivo de las tortugas marinas en el país.

Gutic (1994), Castro *et al.* (2000), Chacón *et al.* (2003) y Troëng y Drews (2004) han demostrado el valor económico de estas especies para las comunidades de Matapalo, Tortuguero, Gandoca e Isla Cañas, respectivamente distinguiendo su valor como recurso atrayente del turismo. Estos

<sup>9</sup> Entiéndase actividades o gestiones que produzcan deleite, placer y agrado.

análisis ratifican el valor económico significativo de las tortugas marinas vivas en comparación con actividades extractivas que promueven el sacrificio de este reptil.

Ahora bien, ya se trate de actividades extractivas o no, de valoración consuntiva o no, lo importante es reconocer que para lograr la sostenibilidad<sup>10</sup> del recurso no deben establecerse patrones de uso que atenten contra los valores básicos de las tortugas como su valor de existencia, legado u opción, pero que también deben permanecer viables desde el punto de vista biológico, cumpliendo su rol en el medio marino-costero. No será lo mismo heredar a las futuras generaciones un medio marino con bajas poblaciones de tortugas (valor de legado bajo), tanto que el valor no consuntivo de una caminata de observación del desove también tendrá pocas probabilidades de ser exitoso por la poca densidad poblacional (Frazer 2001).

### **I.N. Valor ecosistémico**

Las tortugas marinas no sólo cumplen roles asociados con aspectos de incumbencia con el ser humano, es relevante denotar el papel ecológico. Bjorndal (1999) cuestionó: “¿Las tortugas marinas son especies clave y esenciales para procesos ecológicos saludables o son especies fósiles cuya desaparición tendría un impacto mínimo sobre las funciones del ecosistema?. Nadie sabe con certeza cuántas tortugas verdes (*C. mydas*) existían en el Caribe antes que Colón llegara a las Islas Antillas. Jackson (1997) estimó un ámbito 33-39 millones de adultos, mientras que Bjorndal *et al.* (2000) proyectaron este intervalo entre 38-600 millones, incluyendo adultos y juveniles. Con certeza que tantas tortugas debieron proveer alguna función importante en la dinámica de los ecosistemas marino costeros de Gran Caribe.

Por otra parte, Bouchard y Bjorndal (2000) determinaron que solamente entre el 25-39% de la materia orgánica y energía de los huevos desovados en la playa por las tortugas cabezonas (*C. caretta*) regresan al medio marino en forma de neonatos. Entonces las cifras de la contribución de 14,305 cabezonas que anidaron a lo largo de 21 km de playa en Florida para la fueron aproximadamente: 9 800 kg de materia orgánica; 2 200 kg de lípidos; 1 030 kg de nitrógeno; 93 kg de fósforo; representando un total de 268 000 000 kiloJoules de energía.

La energía derivada de las tortugas marinas, sus huevos y neonatos podría aumentar las poblaciones de animales y plantas en hábitats terrestres lejos de la playa de anidación, a través del proceso de depredación y reciclaje (Thayer *et al.* 1982, Thayer *et al.* 1984).

Frazer (2000) estima que en tiempos precolombinos 23 800 000 nidos de tortugas verde por año fueron puestos en las playas del Gran Caribe y calculó que estos nidos contribuyeron con 1 600 000 kg de materia orgánica, 170 000 kg de nitrógeno, 15 500 kg de fósforo y 44 500 000 kJ de energía a las playas. Esta energía entró a los ecosistemas terrestres por medio de animales y plantas que comen o asimilan los nutrientes.

Según Castro *et al.* (2000) para Tortuguero, Costa Rica el valor de la energía estimada es de 34 000 a 75 000 kJ/año por tortuga anidadora, de manera tal que si se estima como mínima la contribución energética de 34 000 kJ por un total de 16 196 tortugas anidadoras que representan la población mínima estimada de tortugas verdes en Tortuguero; la contribución energética final sería de unos 550 664 000 kJ.

---

<sup>10</sup> Entendida por el autor como el término que define el estado del recurso durante el cual puede ser utilizado indefinidamente, sin causarle impactos a su estructura y función así como mantener los recursos materiales y energéticos que necesita para funcionar.

Para Frazer (2001) queda claro que las tortugas marinas que hacen uso de las playas aportan cantidades substanciales de energía y nutrientes a estos hábitats, provocando con ello el crecimiento de la vegetación costera que le da estabilidad, incrementa y protege el ambiente de anidación. También pueden fungir como ingenieros de ecosistemas. Las tortugas carey (*E. imbricata*) desempeñarían una función más importante en el mantenimiento de la dinámica de los arrecifes, al alimentarse de esponjas, las cuales de otra manera pudieran provocar la invasión y sofocamiento de los arrecifes; en cuando las tortugas verdes ramonean sobre los mantos de pastos marinos, de hecho incrementan la productividad de tales áreas, de la misma manera como lo hacen los mamíferos terrestres.

## II. ESPECIES PRESENTES EN LA ZONA BINACIONAL

### II.A. Tortuga Baula (*D. coriacea*)

#### II.A.i. Taxonomía

El género *Dermochelys* fue introducido por Blainville (1816). El nombre específico *coriacea* fue usado primero por Vandelli (1761) y adoptado por Linnaeus (1766), esta referencia binomial es distintiva a un caparazón y el resto del cuerpo - después de los primeros meses de vida - con ausencia de escamas y recubierto de piel en especímenes adultos (Eckert 2001). Esta especie es el único miembro vivo de la familia Dermochelyidae (NMFS y USFWS, 1998).



Figura 3: Tortuga baula

#### II.A.ii. Descripción

A diferencia de las demás especies de tortugas marinas, después de los primeros meses de vida, el caparazón de la baula carece de escudos de queratina, más bien está cubierto de piel lisa y ligeramente suave. A lo largo de éste existen siete quillas o crestas longitudinales.

La forma del caparazón es aguzada, terminando en un pedúnculo. El cuerpo es color negro azulado y cubierto de manchas blancas en densidades variables. Posee una mandíbula superior con dos proyecciones distintivas de la especie.

Sobre la cabeza existe una mancha de color rosa distintiva de cada individuo. Las aletas delanteras son fuertes y sobrepasan con facilidad la mitad de la longitud del individuo.

En el Caribe de Costa Rica las hembras anidadoras tienen en promedio una longitud curva del caparazón de 154,65 cm (n= 1045), un ancho máximo del caparazón de 112,83 cm (n=1045), (Chacón 1999) y una altura corporal de 52,26 cm (n= 145, Chacón y Machado 2005).

### II.A.iii. Distribución y tamaño de la población

Esta especie anida en todo el litoral Caribe de Costa Rica y Panamá, aunque se concentra en tres secciones principalmente; Tortuguero (de la desembocadura del río Tortuguero hasta la desembocadura Jalova), Parismina-Moín (de la desembocadura del río Parismina hasta la desembocadura del río Moín) y en el Caribe Sur (en dos secciones Playa Negra al sur de Puerto Vargas y Playa Gandoca). En Panamá desde la frontera con Costa Rica hasta Bocas del Drago, en Isla Bocas en playa Flores y Bluff, en la Isla de Bastimento en playa Larga y en Playa Chiriquí.

Es meritorio mencionar que los estudios demuestran que esta especie migra hacia el norte y noreste del Atlántico después de la anidación. Hembras de esta especie con marcas externas y transmisores satelitales demostraron que las áreas visitadas después de la anidación fueron el Golfo de México, la costa este de Estados Unidos y Canadá, además del Atlántico central (Harrison y Troëng, 2004b). Marcas externas de hembras anidadoras fueron retornadas de Estados Unidos, Cuba, Canadá, España y Marruecos (Troëng *et al.* 2004).

La instalación de dos transmisores satelitales en Playa Gandoca durante la temporada 2005 demostró en el caso de dos hembras que posteriormente a la anidación en ese sitio migraron entre aguas costeras hasta sitios con 2000 m de profundidad, además se alejaron de la costa hasta 50 km y a 150 km al sur de Gandoca frente a las costas de playa Chiriquí, Panamá. Ambas hembras anidaron en siete ocasiones (4 veces en Gandoca y 3 en playas como Soroopta, Changuinola y San San, Panamá) antes de iniciar su migración hacia el norte (Fig. 4), (Chacón y Machado 2005).

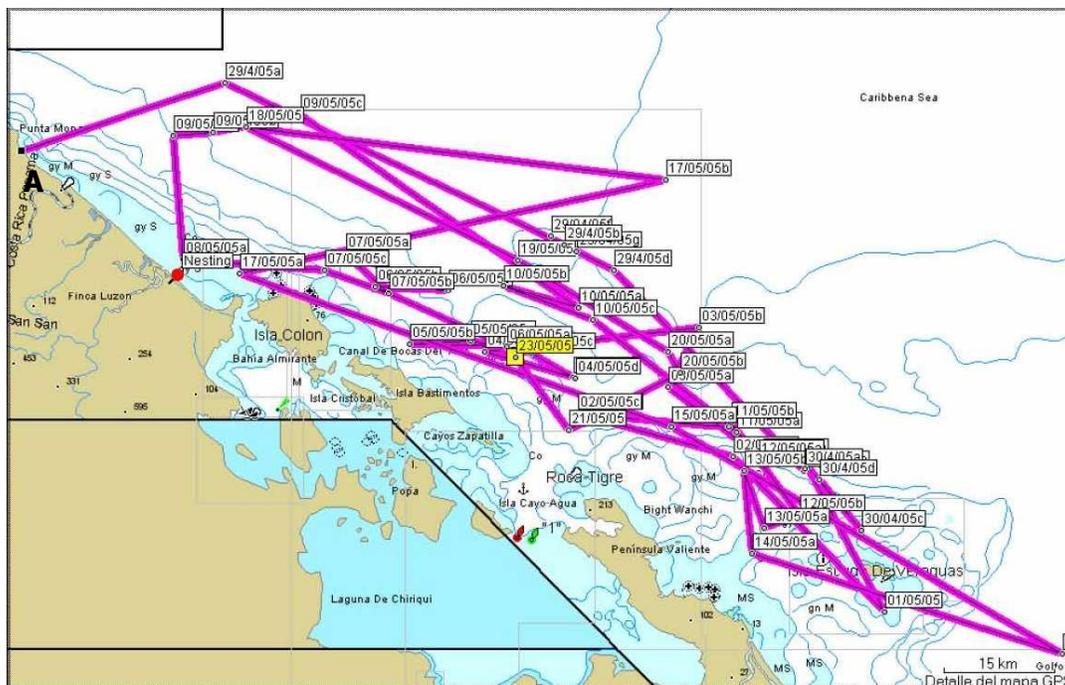


Figura 4: Demarcación de los movimientos posteriores a la anidación de una hembra de *D. coriacea* durante la temporada 2005, marcada en Gandoca (A), los datos incluyen tres semanas de seguimiento.

Por otro lado, James *et al.* (2005 a y b) demostraron la presencia de un macho frente a la misma zona entre Costa Rica y Panamá, durante la temporada de desove proveniente de la costa este de Canadá, de la misma manera una hembra con marcas instaladas en 2000 (12/05) en Playa Gandoca (V1260/V1261) fue encontrada el 07 de setiembre del 2002 por James (2004) en la zona de Cape Breton Island (46°47.290'N, 60°11.180'W), Nueva Escocia, Canadá, según este autor ese registro es el primero para colonias de anidación no insular en aguas canadienses. En la temporada 2004, en playa Negra dentro del Parque Nacional Cahuita fue encontrada una hembra con marcas externas colocadas en Nueva Escocia, Canadá (M. James, Com. Pers.) (Madeira *et al.* 2003), mientras que en la temporada del 2008, dos hembras con marcas de Gandoca y Cahuita fueron encontradas alimentándose en aguas de New Fourtland en Canadá.

Los registros para el segmento de playa entre Moín y San San, en el periodo 2007 a 2011, es de 7400 nidadas, con una estimación de 1480 hembras anidadoras para el periodo.

Troëng *et al.* (2004) demostraron por medio de censos aéreos y conteos directos de nidos/rastros que la anidación anual entre 1995-2003 en tres playas índice del litoral Caribe de Costa Rica se estimó entre 490-1348 nidos<sup>11</sup> con un ámbito total para ese periodo entre 2590 y 5800, para una población de hembras calculada entre 518 y 1160 individuos. Con estas cifras se califica la colonia de anidación del Caribe de Centroamérica (cerca del 50% lo contribuyen las tres playas índice de Costa Rica) como la cuarta población en el mundo (Troëng *et al.* 2004).

Las hembras que anidan en el litoral Caribe de Costa Rica lo hacen también en playas colindantes de Panamá (e.g. San San, Changuinola, Playa Larga y Chiriquí) y viceversa. Además, Chacón (1999) informa de la presencia de hembras con marcas provenientes de playas en Colombia (e.g. Playona y Acandí) y Honduras (e.g. Irióna).

Los datos recopilados de la alianza entre WIDECAST, EWT y AAMVECONA para el segmento de playa entre Cahuita y Changuinola manifiestan que solo en el caso de los nidos de tortuga baula durante la temporada 2008 se dieron 1265 nidos en cuatro playas (Figura 5).

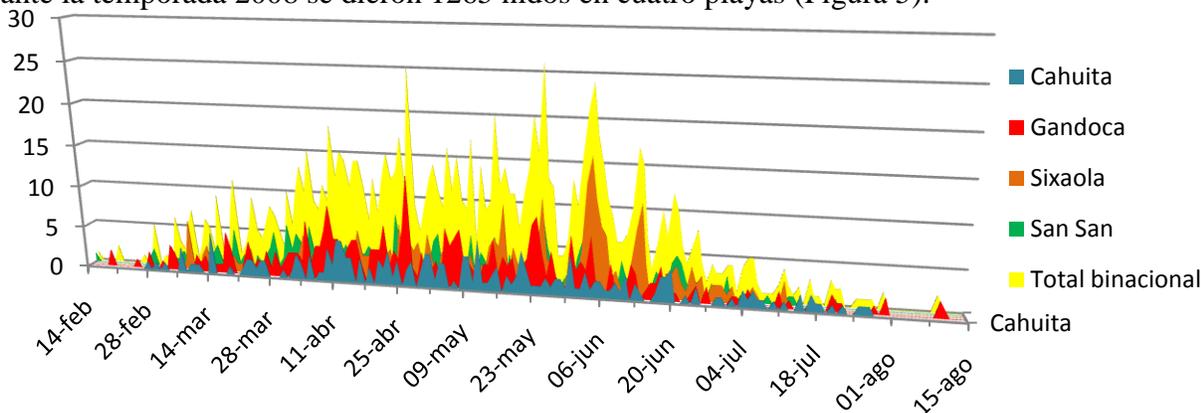


Figura 5: Distribución temporal de la anidación en la zona binacional Cahuita-Changuinola, temporada 2008.

<sup>11</sup> Para efectos de este estudio se usa el término nido como sinónimo de nidada, o sea aquella acción cuyo resultado final del comportamiento reproductivo de la tortuga ha tenido como consecuencia el depósito de una cantidad de huevos en la cámara de incubación.

#### II.A.iv. Reproducción

La temporada de anidación de esta especie se establece entre febrero y julio, con un pico en los meses de abril y mayo donde sucede cerca del 70% del total de la anidación anual (Fig. 6).

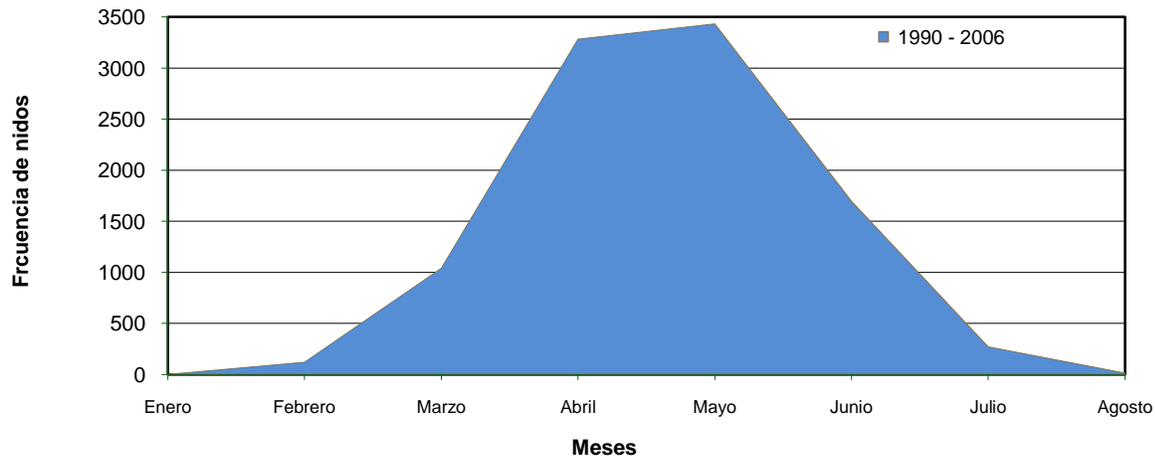


Figura 6: Anidación mensual de la tortuga baula (*D. coriacea*) en Playa Gandoca, acumulado de 1990-2006 (n= 9861 nidos) (Chacón y Machado 2006).

Esta especie prefiere anidar en playas de alta energía, con fuertes corrientes, pronunciada pendiente y accesos abiertos entre la playa y el mar sin presencia de obstáculos tales como arrecifes; seleccionando anidar en la parte abierta de la playa inmediatamente después de la línea de marea alta.

En promedio los nidos de la tortuga baula en la zona binacional es de 82 huevos normales y unos 30 huevos vanos (carentes de vitelino), que son depositados usualmente al final del desove (Chacón y Senechal, 2008). El éxito de eclosión es variable según la playa y las condiciones climáticas anuales.

Cuadro 1: Valores del éxito de eclosión para nidos naturales y en vivero, así como comparación con otros sitios de anidación.

Año/Sitio Tratamiento	Gandoca Vivero	Gandoca Natural	Tortuguero Natural	Playa Grande (PNMLB)
1998				16.1
1999	43.5	50	13.8-17.2	51
2000	47	53	34.3-39.4	57.2
2001	47.8	51	19.2-24.6	39.4
2002	14		18	19.1
2003	66.5	42	11.6-17.4	10.9
2004	72	56.9	13.2	29
2005	57.7	63.5	32	18.5
2006	62.5	60	42.1	27
2007	57.96	54.43	29	
2008	66.05	70.3	32.8	
2009	66.5	69.9	57.6	
2010	44.95	52.62		

\*: Basado en Sánchez (2006), Harrison *et al.* (2004), Haro *et al.* (2005), Haro *et al.* (2006), Nolasco *et al.* (2007), Debade *et al.* (2008) y Sarmiento *et al.* (2009).

El periodo de incubación dura en promedio 50-70 días (Chacón *et al.* 2001) y los neonatos nacen midiendo en promedio 59,61 mm de largo recto del caparazón y con un peso de 44,38 g (n= 2,237, Chacón 1999).

Se reconoce que para esta especie la remigración de las hembras es en periodos de dos y tres años, mientras que el lapso registrado para la reanidación está entre 9 y 10 días.

## II.A.v. Estatus<sup>12</sup>

Esta especie posee una tendencia declinante desde hace unas dos décadas principalmente en la cuenca del Pacífico (Spotila *et al.* 1996, 2000). Esto ha hecho que sea declarada como críticamente en peligro por la UICN (2003) a nivel global. Aunque los datos de otras áreas fuera de la cuenca Pacífica informan de poblaciones estables o en crecimiento (Hughes, 1996; Chevalier y Girondot, 2000; Dutton *et al.*, 2000).

Troëng *et al.* (2004) y Sarmiento *et al.* (2009), encontraron que la anidación de esta especie en el Parque Nacional Tortuguero muestra una leve tendencia al declive para el periodo de 1995 a 2009 (Fig. 7).

<sup>12</sup> Las tendencias en las gráficas de estatus como lo sugiere Bjorndal *et al.* (1999) deben ser tomada con prudencia; si la frecuencia de anidación varía entre años el incremento en anidación no es un reflejo de un incremento en número de hembras. Además, como lo establece Troëng y Rankin (2005), de presentarse una disminución del intervalo de remigración, cualquiera que sea la causa, un incremento en la anidación podría ocurrir sin que se dé un incremento en hembras.

La recolección ilegal de huevos en las playas índice de Tortuguero, Pacuare y Gandoca de manera conjunta descendió de 78% (Berry 1987) a 11,5% en el 2003. Los valores más bajos para la recolecta ilegal los muestra playa Gandoca con 1% a 3% en los últimos cinco años (Chacón y Machado 2005). Los datos de recolecta de huevos en las playas de Panamá sobrepasan aún el 10%, mientras que estas cifras son de 0,0 en comunidades de la costa sur del Caribe de Panamá específicamente en Anachukuna y Armila (Patiño *et al.* 2007).

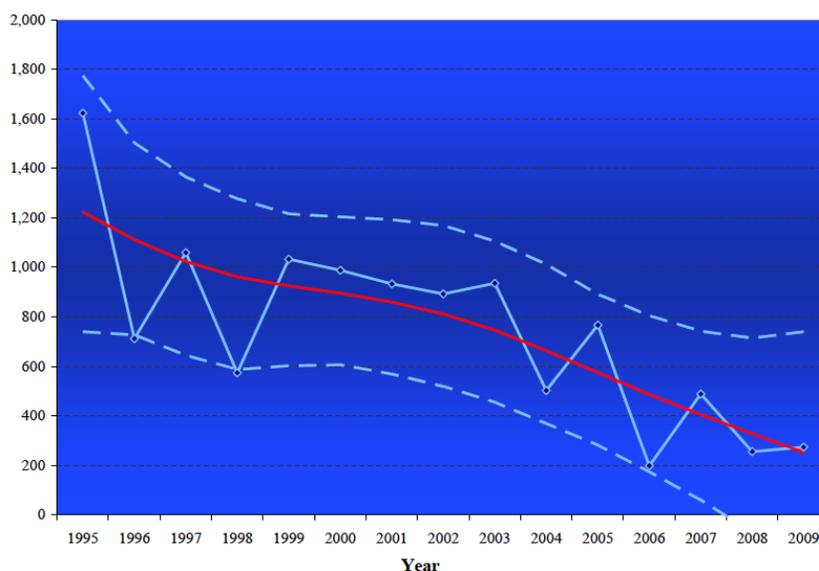


Figura 7: Valores de la tendencia del número anual de anidaciones de la tortuga baula en Parque Nacional Tortuguero (Sermento *et al.* 2009).

## II.A.vi. Estado de Conservación

Esta especie de tortuga se encuentra protegida por la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de la Tortuga Marina. La Unión Mundial de la Conservación la clasifica como una especie *En peligro crítico* de extinción (Sarti, 2000)<sup>13</sup>, lo que significa una disminución del 80% de sus poblaciones globales en los últimos 10 años; mientras que la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) la ubica en el apéndice I; está protegida también por la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (conocida también como CMS, por sus siglas en inglés o Convención de Bonn); por el Protocolo Relativo a las Áreas y a la Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas del Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino en la Región del Gran Caribe (SPAW, por sus siglas en inglés); por la Convención sobre Hábitats Naturales y Vida Silvestre Europeos (Convención de Bern; Hykle, 1999) y también se encuentra enlistada en los anexos de la Convención sobre la Protección y Preservación de la Vida Silvestre en el Hemisferio Occidental.

## II.A.vii. Ecología y Reproducción

Esta especie es altamente pelágica y generalmente solo se aproxima a la costa cuando va a desovar. Pequeños grupos de individuos han sido observados moviéndose junto con agregaciones de medusas.

<sup>13</sup> [www.redlist.org/search/details.php?species=6494](http://www.redlist.org/search/details.php?species=6494)

Hodge (1979), Frazier y Salas (1982), Pritchard (1983); manifiestan que esta especie ha sido encontrada en aguas de Japón, Escandinavia, Liberia, Alaska, así como al sur de Chile, Nueva Zelanda, Tasmania y África del Sur.

La estructura en la mandíbula superior y las proyecciones córneas en la zona del esófago son dos cualidades particulares asociadas a su dieta especializada. El análisis del contenido estomacal indican que su dieta principal se compone de cnidarios (medusas y sifonóforos) y tunicados (salpas, pirosonas), son comunes las observaciones de tortugas baula alimentándose de medusas en la superficie del mar.

Las tortugas baula muestran una amplia tolerancia térmica, son comunes los registros de éstas en las aguas templadas al este y oeste de Estados Unidos y Canadá; bajo estas condiciones, se ha demostrado que su temperatura corporal está varios grados encima de la temperatura ambiente. Las razones de esta condición pueden asociarse a varias características, incluyendo la inercia térmica de su enorme masa corporal, la capa de grasa subdérmica que actúa como aislante, a que las aletas hagan la función de un intercambiador de calor por contracorriente, a la generación potencial de calor por el tejido adiposo café y al relativo bajo punto de congelación de los lípidos del cuerpo de éstas.

El patrón de viaje de esta especie es errático y cuyo objetivo principal es la búsqueda de alimento. Hasta hace poco no se sabía mucho sobre la migración de esta especie pero la instalación de transmisores satelitales han proporcionado importante información acerca de esta fase del ciclo de vida.

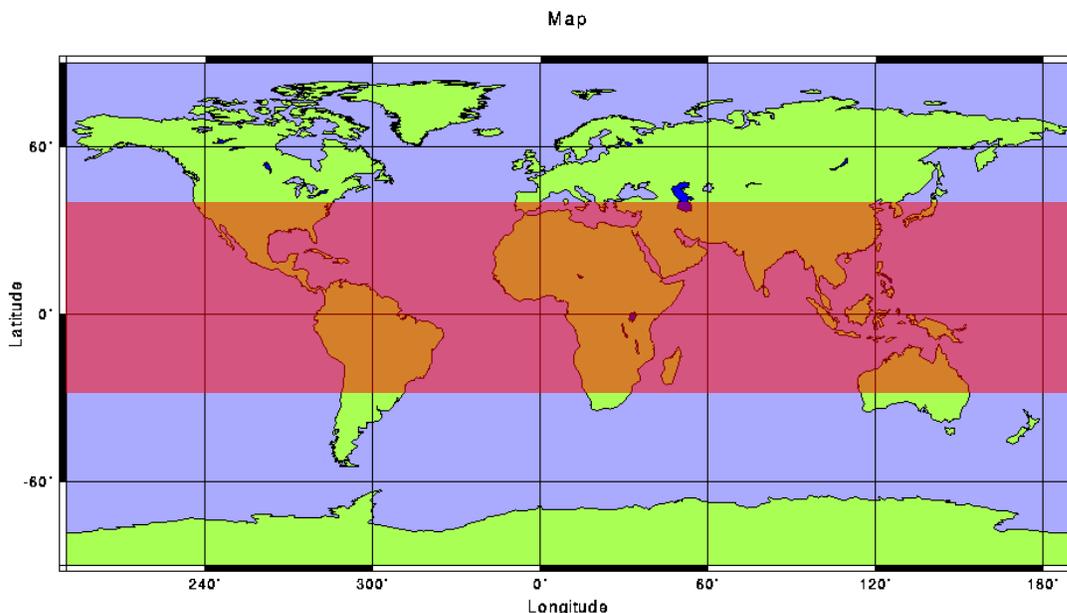


Figura 8: Mapa global mostrando los meridianos, como referencia de la distribución aproximada de la anidación de la especie.

Los sitios de anidación se distribuyen alrededor del mundo (aproximadamente entre los paralelos 40° N a 35° S). Las hembras reproductoras son visitantes estacionales del Pacífico Mesoamericano y la región del Gran Caribe (a los machos se les observa escasamente). Las observaciones se dan de octubre

a febrero (Pacífico) y marzo a julio (Gran Caribe), que coinciden con los meses de anidación. Se estima que el apareamiento sucede en un período previo o durante la migración hacia las áreas de anidación (Eckert y Eckert, 1988). Las hembras usualmente anidan en intervalos de 9 a 10 días, depositan un promedio de 5-7 nidadas por año y tienen un período de remigración de 2 a 3 años o más. Se ha observado que una sola hembra puede depositar hasta 11 nidadas por año en la región del Mar Caribe (St. Croix: Boulon *et al.*, 1996) y tantas como 13 por año en el Pacífico Oriental (Costa Rica: Reina, *et al.* 2002).

Las hembras anidadoras prefieren playas con poca plataforma (profundas), accesos abiertos sin contacto con rocas o corales abrasivos, costas de alta energía, fuerte corriente y oleaje alto. Las anidaciones ocurren por la noche y los nidos son ubicados comúnmente después de la línea de marea alta. En cada nido depositan entre 70-90 huevos con vitelo, junto con un número variable de pequeños huevos sin yema (aproximadamente el 30%), para Thomé *et al.*, (2007) este porcentaje es de 19,6%.

Dado a que el número de nidos depositados por una sola hembra es relativamente grande, y no todas las huellas dejadas en la arena al arrastrarse resultan en una nidada (esto es, que no todas las huellas son el resultado exitoso de una anidación), un registro de 100 actividades de anidación puede significar en unas 80 nidadas o el esfuerzo reproductivo de aproximadamente 15 hembras.

Como en las demás especies la determinación del sexo en las crías depende de la temperatura, la “temperatura pivotal” (a la cual la proporción sexual es 1:1) se ha estimado entre los 29.25-29.50 C en Surinam y la Guyana Francesa (Mrosovsky *et al.*, 1984; Rimblot-Baly *et al.*, 1986 y 1987). Del mismo modo que en otras especies de tortuga marina, la incubación a temperaturas más altas favorece la producción de hembras.

Las investigaciones acerca de los procesos de inmersión (buceo) para esta especie han demostrado que las hembras anidadoras realizan continuas inmersiones en los alrededores de los sitios de anidación, cruzando aguas costeras hacia y desde la playa de anidación. Las inmersiones son progresivamente más profundas conforme se acerca el amanecer, siguiendo el patrón de movimiento del plancton. Un descenso típico tiene una duración de 15 minutos y muy rara vez se extiende más allá de los 200 m de profundidad, aunque se han documentado buceos a más de 1000 m en la región del Mar Caribe (Eckert *et al.*, 1986, 1989).

No se tiene conocimiento sobre los patrones de dispersión de las crías, ni del comportamiento y movimiento de los juveniles. Sustentadas en evaluaciones globales de los registros de avistamientos, se tienen evidencias que sugieren la permanencia de los juveniles en latitudes tropicales hasta que alcanzan una longitud de caparazón cercana a los 100 cm (Eckert, 1999). Aunque, Luschi *et al.* (2003), son claros en establecer en rol de las corrientes marinas en la distribución de los neonatos.

La supervivencia, tasas de crecimiento, y longevidad en el medio natural, no han sido determinadas para esta especie.

**Costa Rica:** En el Caribe de Costa Rica la tortuga baula anida en Tortuguero, Parismina, Pacuare, Matina, Playa Negra y Gandoca. La anidación total estimada para la costa Caribe de Costa Rica es de 3,000 a 7,000 nidos/año o 1,152 a 2,579 hembras anidadoras (Troëng, Chacón y Dick, 2004). Con estas cifras los mismos autores consideran a la colonia de baulas que anida en el Caribe del país como la

cuarta población mundial, pero manifiestan que la tendencia es estable o con un leve declive. El problema principal de esta especie es la recolección ilegal de huevos aún persistente y la pesca incidental.

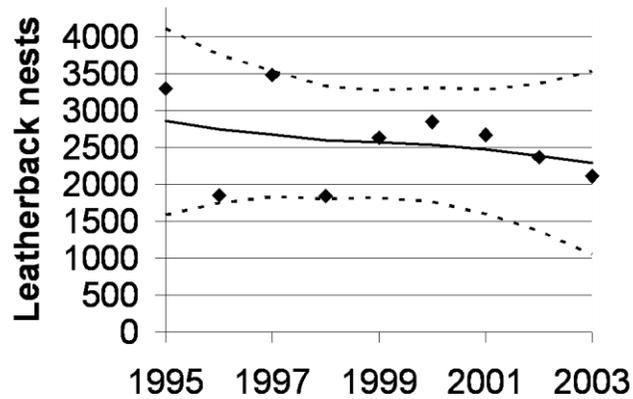


Figura 9: Tendencia de la anidación en tres playas índices del Caribe de Costa Rica (Tortuguero, Pacuare y Gandoca), (Troëng, Chacón y Dick, 2004).

Se ha estimado que el 70% de todas las tortugas baula que anidan en la zona caribeña de Costa Rica convergen en las zonas de protección del Refugio de Vida Silvestre en Gandoca-Manzanillo, la Reserva Natural de Pacuare y en el Parque Nacional de Tortuguero (Eckert 2001). Dos playas en Costa Rica muestran índices de incremento y son Playa Pacuare (2,7%) y Playa Gandoca (3,6%); mientras que Tortuguero muestra un decrecimiento de 5,0% (Troëng, Chacón y Dick 2002).

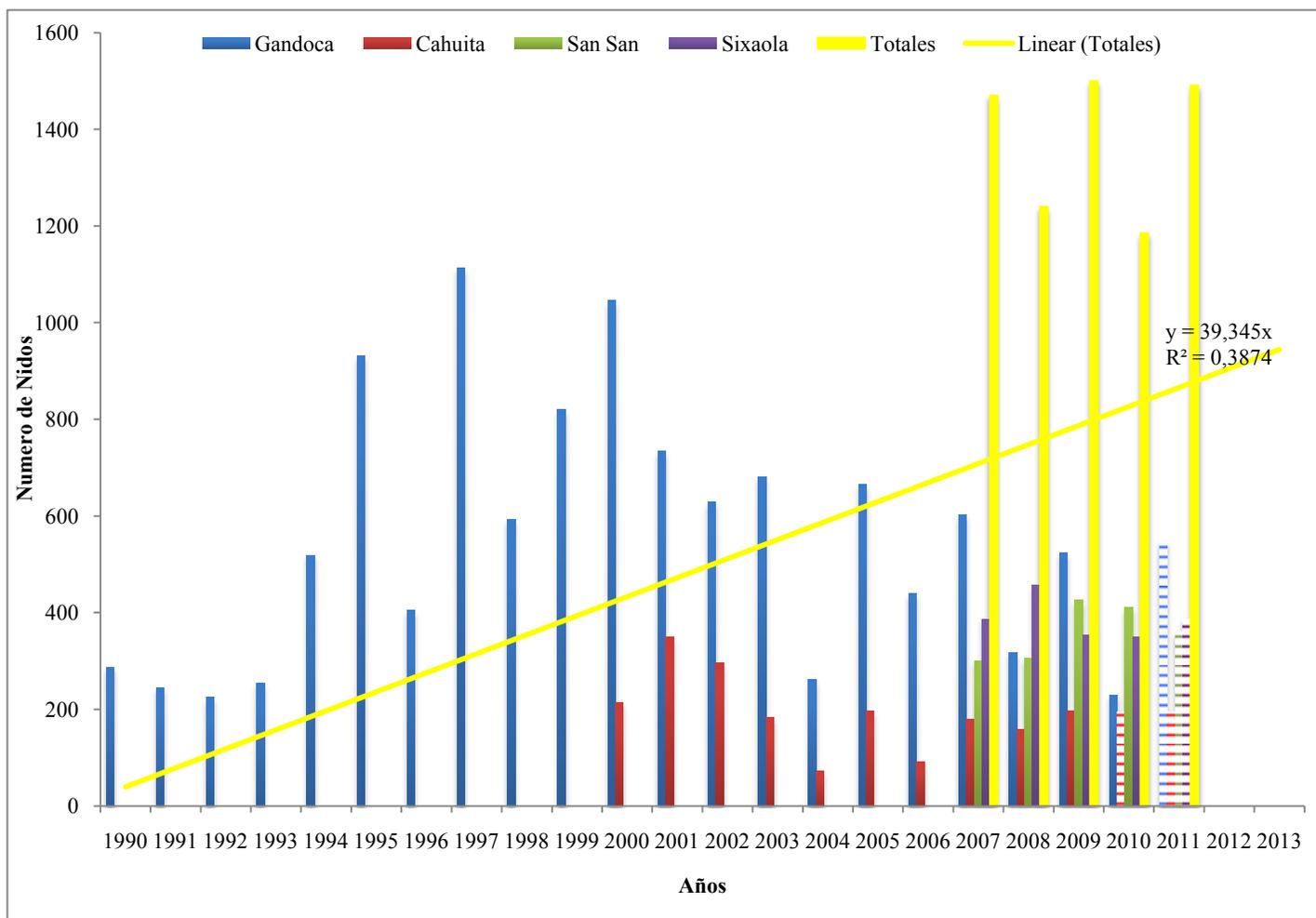


Figura 10: Anidación de la tortuga baula para el periodo 1990-2011, se establece la tendencia total para los 4 sitios reportados, así como se presentan los datos estimados, usando como estimador el promedio anual (columnas rayadas)

**Panamá:** En esta nación, una importante porción de la anidación sucede en playas como San San, Changuinola, Soropta, Bluff, Larga y Chiriquí. Es en este último sitio donde durante la temporada del 2004 se han contabilizado más de 2000 anidaciones colocando el sitio en un lugar de importancia para fines de conservación (Troëng, comm. pers.). Ordoñez *et al.* (2007) reportan que entre el 2003 y 2004 se dieron en promedio anidaciones por el orden de 3000 nidadas con un estimado de hembras de 234 por temporada. Además, es recalable que en el 2003 se encontró anidando en esta playa una hembra con marcas instaladas en aguas del Atlántica candiense, mientras que en 2004 una hembra marcada en playa Chiriqui fue encontrada anidando en Grenada a más de 2000 km de distancia.

Durante la temporada del 2008, se estiman más de 1000 nidadas de esta especie desovadas entre la desembocadura del río Sixaola hasta Bocas del Drago.

Prospecciones recientes han confirmado la presencia de unas 200 anidaciones por año en la Isla Colon, playa Bluff. Entre la frontera de Costa Rica y Bocas del Drago, cada año son sacrificadas

ilegalmente de 35 a 100 hembras reproductoras y la recolección furtiva de las nidadas se estima en estos sitios en un 85%.

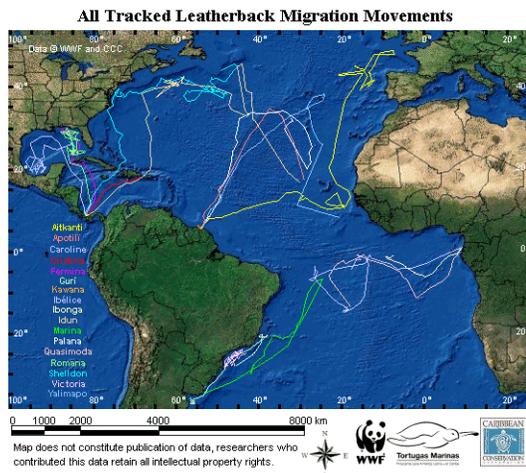
Otras playas más hacia el sur son Playa Pito, Bahía Aglatomate y Playa Colorada en la costa oriental Panameña (Meylan *et al.*, 1985; Pritchard, 1989).

Cuadro 2: Tamaño de algunas colonias de anidación a nivel global

Lugar	Nidos año	Frecuencia de nidada	Hembras año	Referencia
Guyana Francesa y Surinam	18,481-55,654	7.5	2,464-7,421	Girondot y Fretey, 1996 Girondot <i>et al.</i> , 2002
Gabón, costa sur	29,000	5	5,800	Fretey y Billes, 2000
Trinidad y Tobago (norte)	9,000-10,000		1,800-2,000	Eckert, 2001
Costa Rica y Panamá (Caribe)	5,759-12,893		1,152-2,579	Troëng, Chacón y Dick, 2004
Papua, Indonesia	3,000+		600+	Putrawidjaja, 2000
Isla Gran Nicobar, India	1,690	5	338	Andrews y Shanker, 2002
México, costa Pacífica	<1,250		<250	Eckert y Sarti, 1997
Playa Grande, Costa Rica	1,220	4.3-7.0	231	Reina <i>et al.</i> , 2002
St. Croix, Islas Vírgenes	95-289	5.26	18-55	Boulon <i>et al.</i> , 1996

Tomado de Troëng, Chacón y Dick (2004)

Es importante aclarar que para fines de manejo se reconoce que los especímenes que anidan en playas del Caribe hacen migraciones hacia la costa este de los Estados Unidos y Canadá. Mientras que los especímenes que anidan en el Pacífico de Mesoamérica (México-Panamá) migran hacia aguas ecuatoriales aledañas a las Islas Galápagos.



## II.A.viii. Corredores marinos y zonas de alimentación

Por la información derivada del retorno de marcas y los seguimientos con marcadores satelitales es prudente evidenciar la presencia de “pasadizos marinos” donde esta especie coincide en tiempo y espacio con otros miembros de su misma especie, posiblemente debido a razones alimenticias. Por ello, es necesario considerar que todo esfuerzo para la conservación de esta especie debe tomar en cuenta que:

Figura 11: Para con las rutas migratorias mostradas por Baulas en el Atlántico marcadas desde las zonas de anidación, datos suministrados por TALCIN.

1. Se habla de un recurso compartido que migra a través de varias fronteras marítimas.
2. Que es de maduración tardía, longevo y con alta mortalidad en estadios tempranos.
3. Que muchas de sus colonias de anidación están en estados muy críticos por los bajos números poblacionales.
4. Que algunas de las causas de su alta mortalidad son de origen antrópico.
5. Que deben de protegerse zonas de alimentación, zonas de corrientes o zonas de convergencia de esta especie como un mecanismo más para su protección.

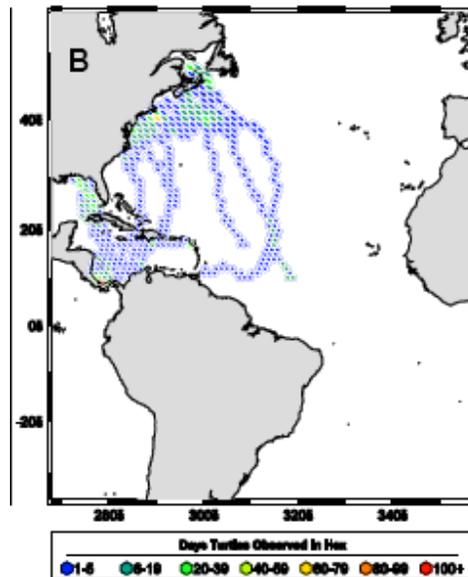


Figura 12: Rutas de migración mostradas por Baulas marcadas desde las zonas de alimentación en Canadá, datos suministrados por Mike James.

## II.B. Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*)

### II.B.i. Taxonomía

Esta especie pertenece a la familia Cheloniidae, caracterizados sus miembros por poseer un caparazón duro, deprimido dorsalmente, cubierto de escudos queratinosos, cuello con capacidad incompleta de retraerse, cuerpo cubierto de escamas, una o dos uñas visibles en las extremidades anteriores y mandíbulas fuertemente cubiertas de material corneo (queratinoso) (Márquez 1990).

Figura 13: Tortuga Carey anidando en la vegetación.



*E. imbricata* como género y especie fue establecida por Linnaeus 1766; la especie hace referencia al estado traslapado de los márgenes de los escudos del caparazón que se acomodan uno bajo el otro.

### II.B.ii. Descripción

Esta especie es una tortuga de mediano tamaño (edad madura) cuya talla varía entre los 75 y 88 cm (longitud curva de caparazón, LCC) según Spotila (2004). Su caparazón posee cuatro escudos laterales, todos los escudos del caparazón usualmente están traslapados. Poseen una coloración jaspeada que combina tonos del café, crema y ámbar, los bordes de este caparazón son aserrados y sus escudos son de un grosor importante. Cabeza alargada con la mandíbula superior proyectada hacia delante, con tres escamas detrás del ojo y cuatro escamas interoculares.

Juveniles con tallas menores a los 20 cm LCC habitan aguas lejos de la costa y cuando sobrepasan esa talla se acercan a los ecosistemas coralinos para pasar de una vida pelágica a una bentónica (Chacón 2004a).

Las hembras anidadoras que anidaron desde 1995 a Playa Gandoca y desde el 2001 a Cahuita mostraron un promedio de LCC de 85,97 cm (77-99 cm, n=148) y un ancho curvo del caparazón (ACC) de 75,78 cm (65-89 cm, n=148) (Chacón 2004a). Los datos establecidos por Chacón y Passapera (2004) para la LCC fueron 90,3 cm y ACC de 75,2 cm, respectivamente en el Parque Nacional Cahuita. Mientras que Figgenger (2009) reportó un largo curvo del caparazón de 86,0 para la temporada del 2009 en Playa Gandoca.

### II.B.iii. Distribución y tamaño de la población

Esta especie anida de manera solitaria desde la frontera norte con Nicaragua hasta la frontera sur con Panamá, pero se registran concentraciones de nidos en Tortuguero, las playas coralinas del Parque Nacional Cahuita, las del Refugio de Vida Silvestre Gandoca/Manzanillo, las Islas del Archipiélago de Bocas del Toro, en especial los Cayos Zapatillas y playa Chiriqui. Unos pocos nidos también se han encontrado en la única playa de Isla Uvita (R. Villalta, Com. Pers.).

Especímenes juveniles se encuentran con frecuencia en las aguas alrededor de arrecifes coralinos como los ubicados en Isla Uvita, Punta Cahuita, Puerto Viejo, Punta Uva, Manzanillo, Punta Mona y varias de las Islas de Bocas del Toro. Además, individuos menores a 30 cm de LCC se han capturado en la corriente marina frente a Costa Rica que se desplaza norte-sur (R. Villalta, Com. Pers.).

En el Parque Nacional Tortuguero desde 1956 al 2003 se han instalado 397 marcas en hembras que terminaron su anidación, de las cuales se recibieron 8 desde sitios en Costa Rica, 2 retornos de marcas desde Honduras, 8 desde Nicaragua y 1 de Panamá (Troëng *et al.* 2005). Todas estas capturas de hembras marcadas en Tortuguero fueron en áreas con arrecife coralino como hábitat predominantes, no hubo retornos desde zonas sin arrecifes en Centroamérica.

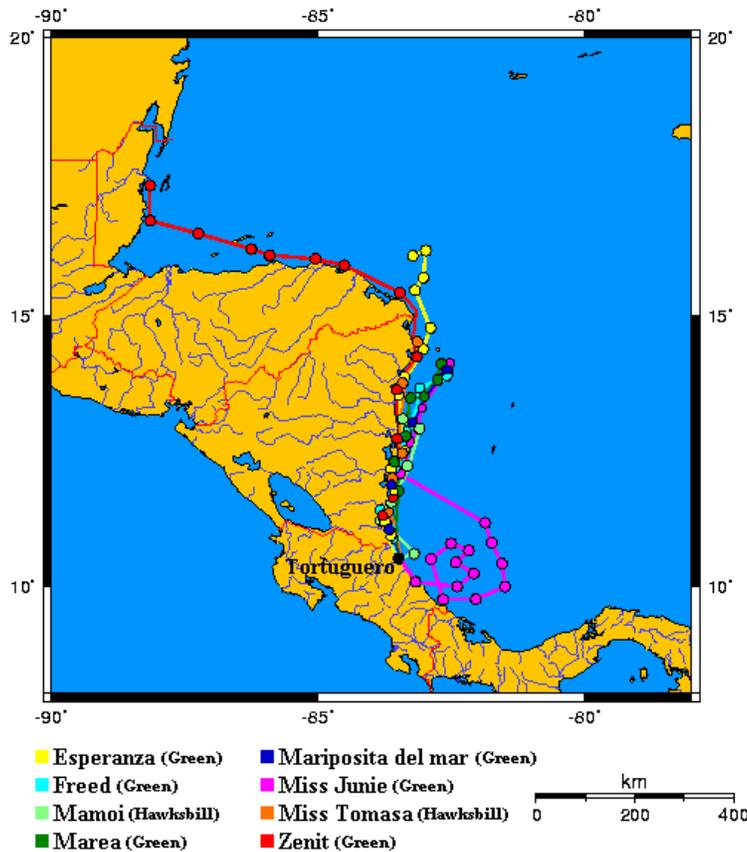


Figura 14: Rutas migratorias mostradas por tortugas careyes y verdes marcadas desde el parque Nacional Tortuguero, nótese el uso del ecosistema costero y arrecifal. (fuente: [www.cccturtle.org](http://www.cccturtle.org))

En el Parque Nacional Cahuita la anidación es muy variable puede ir desde 20 nidos (2005) a 73 nidos (2003) al año, en la temporada del 2008 apenas pasó los 50 nidos, además de ser pequeña en comparación con anidaciones en sitios tales como la Península de Yucatán. A pesar de que los datos anecdóticos establecen la zona binacionla como un área donde existió abundancia de esta y otras especies de tortuga marina (Palmer, 1986); ya para 1970 las cantidades de esta especie que anidaban entre Limón y las Islas de Bocas del Toro, Panamá eran pequeñas, pues Richard y Hughes (1972) en sus censos aéreos sólo lograron contar 20 huellas desde el aire,

estimando que la mayoría era de esta especie.

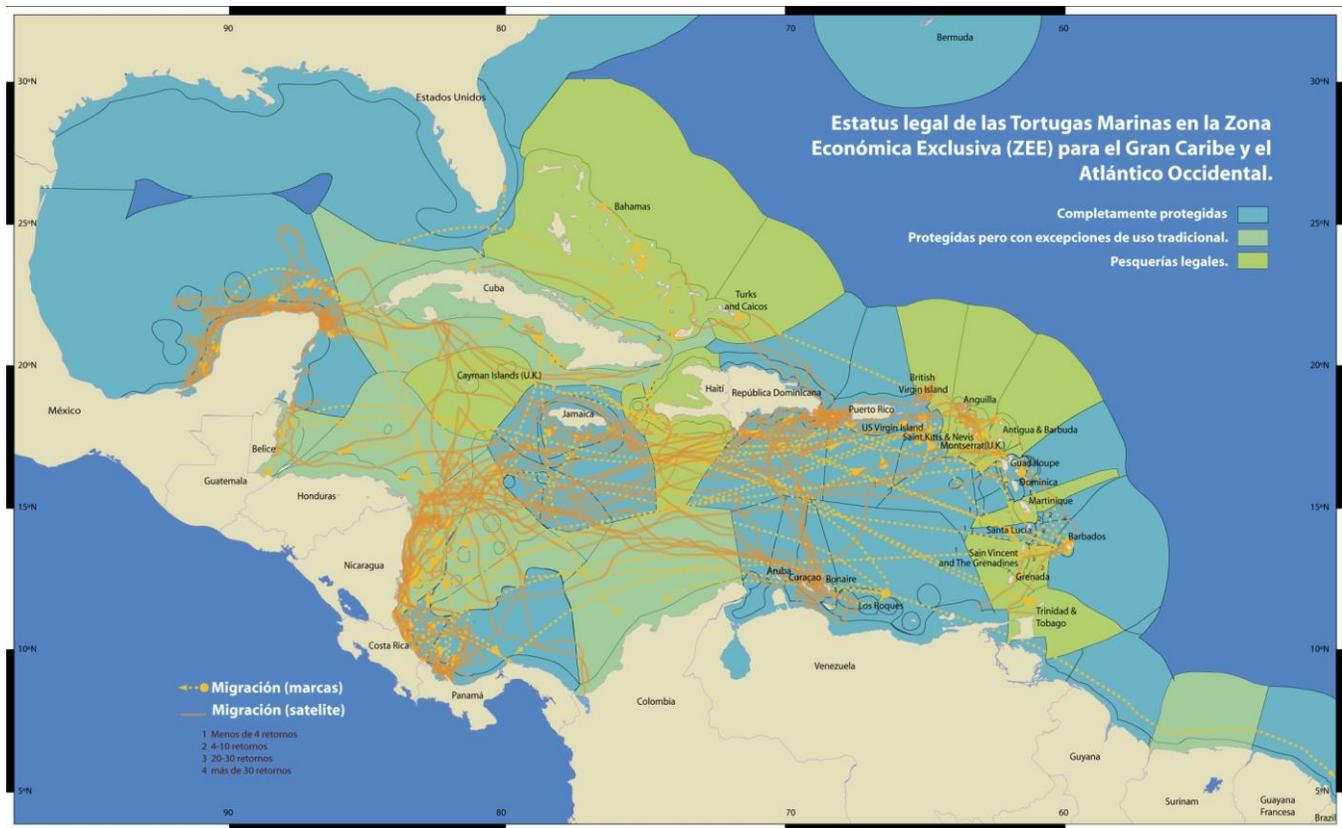


Figura 15: Rutas migratorias por retorno de marcas externas (amarillo), por transmisor satelital (naranja) sobre las delimitaciones de las jurisdicciones de los Estados del Caribe. Fuente: [www.hawksbillwwf.org](http://www.hawksbillwwf.org), [www.cccturtle.org](http://www.cccturtle.org), [www.seaturtle.org](http://www.seaturtle.org), Godley, *et al.* (2008), Proyecto Carey, Carlos Diez, Mabel Nava, Julia Horrocks, Feliz Moncada, Cynthia Lagueux, Yolanda León, Eduardo Cuevas, Vicente Guzmán, Sebastián Troëng, y otros).

**II.B.iv. Reproducción**

Chacón (2004b) estimó la anidación de esta especie entre mayo y octubre de cada año, aunque en la cuenca del Caribe y Centroamérica podría extenderse desde marzo a noviembre. Datos que coinciden con Dick y Hammond (2003) quienes registran la anidación en la Reserva Pacuare entre julio y agosto. Por otro lado, Meylan (1983) estableció la temporada en el Caribe centroamericano entre mayo y noviembre, mientras que Bjorndal *et al.* (1985) y Troëng (2001) encontraron que esta especie puede tener un patrón de anidación con dos picos el primero de ellos entre mayo y julio, mientras que el segundo ocurre en octubre. Chacón y Passapera (2004) encontraron que el pico de anidación de la especie durante la temporada de anidación del 2004 fue en julio.

Las hembras de esta especie anidan en Costa Rica y Panamá en playas abiertas sin obstáculos, tales como Tortuguero, Pacuare, Playa Negra y Gandoca o Sixaola, San San, Playa larga y Cayos Zapatillas; aunque también es común la presencia de anidamiento en pequeñas playas de origen coralino que se encuentran entre zonas rocosas tales como Isla Uvita, Playa Blanca en Cahuita, playas entre Miss May Point y Punta Mona en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca/Manzanillo.

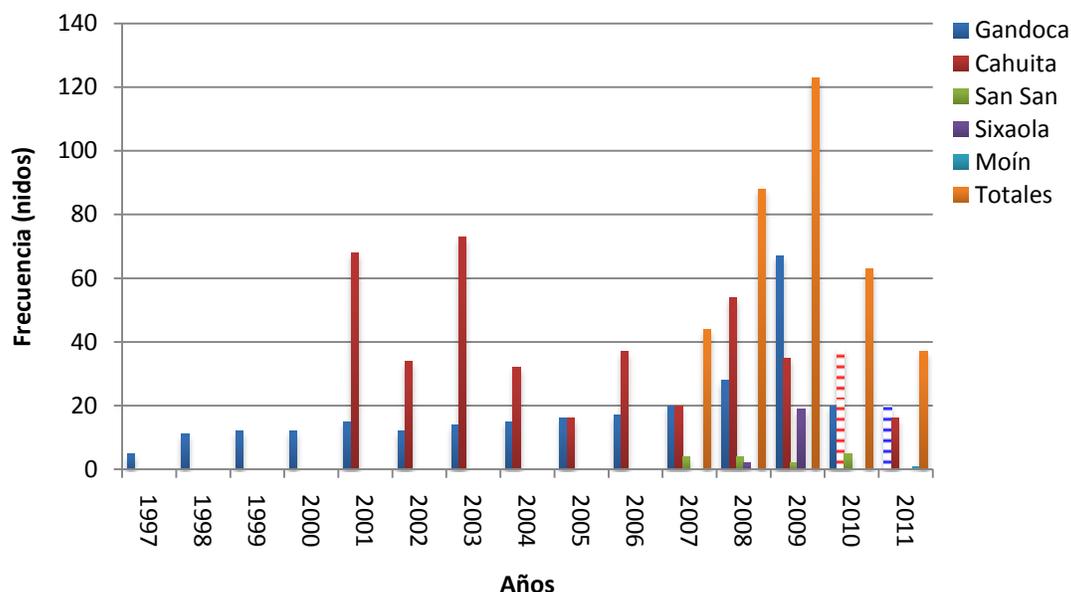


Figura 16: Anidamiento total para la tortuga carey en la zona binacional, la documentación es parcial para algunos sitios y estimada (barras con coloración interrumpida) para algunos sitios.

El éxito de eclosión encontrado por Chacón *et al.* (2001) para el REGAMA fue del orden de 91% para nidadas trasladadas y protegidas en viveros o tortugarios (n=148, 152 huevos/nido), mientras que para nidadas *in situ* este valor fue de 58,3% en Tortuguero (Bjorndal *et al.* 1985). Harrison y Troëng (2003) determinaron el promedio de éxito de eclosión en 64,4% con un tamaño de nidada de 156 huevos/nido. Figgner (2009) encontró éxitos de eclosión del orden de 68 y 51%.

Troëng *et al.* (2005) informaron bajos niveles de eclosión para nidos en Tortuguero con 37,9% y 37,5% en la temporada del 2002, mientras que Dick *et al.* (2001) registraron porcentajes de 76% en la temporada 2001, porcentaje idéntico fue el encontrado por Chacón y Passapera (2004) para los nidos de carey en el Parque Nacional Cahuita. Este valor fue determinado por Hancock (2008) en 86% en nidos para el parque Nacional Cahuita y por Chacón y Senechal (2008) de 87,39% para nidos en Playa Gandoca, durante la temporada del 2008.

Se reconoce que esta especie remigra cada dos o tres años y que reanida en periodos de 15 días, en promedio tres veces por temporada.

## II.B.v. Estatus<sup>14</sup>

Troëng *et al.* (2005) establecieron que según la metodología aplicada por Carr y Stancyk (1975) las tortugas careyes que anidaron en Tortuguero desde 1955 al 2000 tuvieron un declive del orden de 94,5%. Entretanto, que la misma proyección pero con la metodología de conteo de Bjorndal *et al.* (1993)

<sup>14</sup> Las tendencias en las graficas de estatus como lo sugiere Bjorndal *et al.* (1999) deben ser tomada con prudencia; si la frecuencia de anidación varía entre años el incremento en anidación no es un reflejo de un incremento en número de hembras. Además, como lo establece Troëng y Rankin (2005), de presentarse una disminución del intervalo de remigración, cualquiera que sea la causa, un incremento en la anidación podría ocurrir sin que se dé un incremento en hembras.

este declive se estimó en 61,5%. Los resultados propios de Troëng *et al.* (2005) establecen un descenso del orden de 77,2% del número de encuentros de hembras anidadoras por km de playa (Fig. 17).

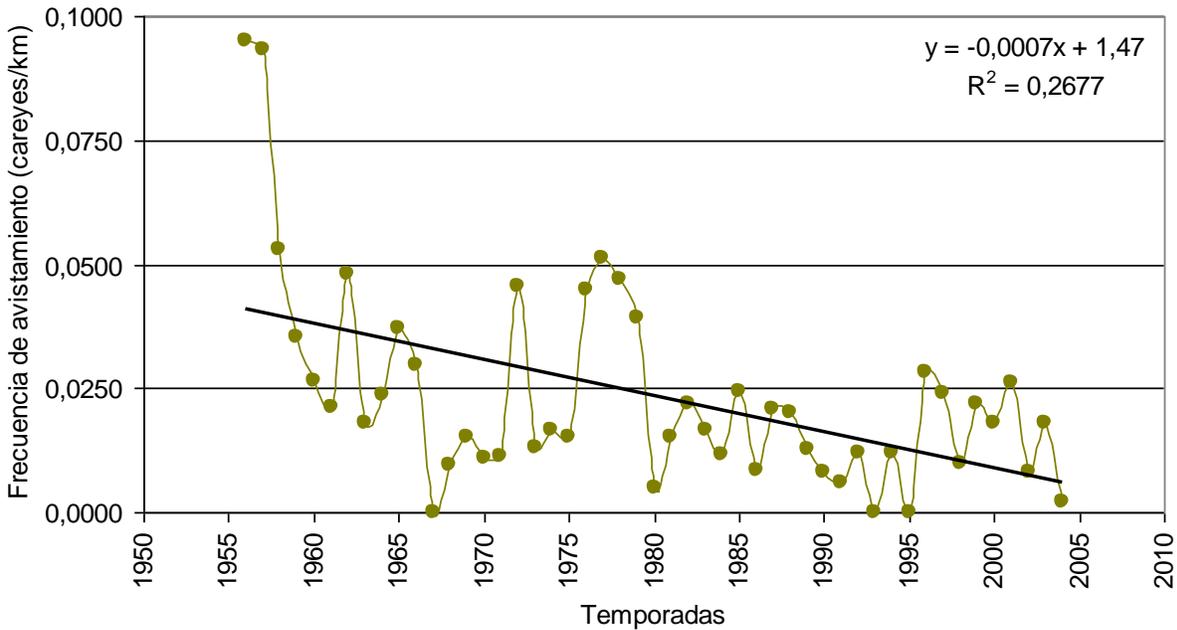


Figura 17: Tendencia de los avistamientos de hembras anidadoras de carey (*E. imbricata*) en Tortuguero (Troëng *et al.* 2005).

La Asociación WIDECAST desarrolla un programa de protección de tortugas marinas en el Parque Nacional Cahuita y los datos sobre la anidación se presentan en la Fig. 16, los cuales manifiestan una magnitud y una tendencia fluctuante entre años.

## II.C. Tortuga verde (*Chelonia mydas*)

### II.C.i. Taxonomía

El nombre del género *Chelonia* fue introducido por Brongniart (1800), mientras que el nombre específico *mydas* fue utilizado por primera vez por Linnaeus (1758).

Ésta es otra de las especies de la familia Cheloniidae, grupo que se caracteriza por poseer un caparazón deprimido dorsalmente, cubierto por escudos córneos, cuerpo cubierto por escamas, extremidades modificadas en aletas que facilitan el nado entre otras características.



Figura 18: Ejemplar de tortuga verde.

## II.C.ii. Descripción

Esta especie es la más grande de las que poseen caparazón rígido y la segunda de mayor tamaño entre todas las especies existentes de tortugas marinas. Los especímenes adultos de esta especie normalmente alcanzan los 150 kg de peso y generalmente miden entre 95 y 120 cm de longitud de caparazón (Lagueux 2001). Según Troëng (1999) para una muestra de 788 hembras anidadoras en Playa Tortuguero, la longitud curva mínima del caparazón fue de 104,6 cm, mientras que el ancho máximo del caparazón fue de 99,0 cm (n=745). Harrison y Troëng (2002) estimaron para hembras sin evidencia de marca previa la longitud curva del caparazón en 104,1 cm, el ancho máximo del caparazón en 97,8 cm. Los mismos valores para la temporada 2004 fueron 104,1 cm y 98,1 cm respectivamente (Harrison y Troëng 2004b).

El color del caparazón de esta especie en el Caribe costarricense es variable, con tonos que van desde el café claro a café oscuro con tonalidades de verde olivo, amarillo, negro, verde y café. Tiene una forma ovalada, se distingue por cinco escudos vertebrales y cuatro laterales bien característicos, con un plastrón de color que va desde el blanco hasta el amarillo coloración de la que se deriva el nombre más común usado en el litoral caribeño de Costa Rica, tortuga blanca. Hay sólo una uña en las aletas delanteras, la cabeza es redondeada con cuatro escamas detrás del ojo y dos interoculares (Lagueux 2001).

## II.C.iii. Distribución y tamaño de la población

Esta especie anida en bajas densidades en todo el litoral Caribe de Costa Rica y Panamá donde se pueden distinguir zonas como Barra del Colorado, Samay, Jalova, Parismina, Pacuare, Matina, Peshurt, Playa Negra y Gandoca en Costa Rica; playa Sixaola, San San, Soropta, Bluff, Flores, y Larga en Panamá. Pero la mayor anidación de la especie se concentra entre la desembocadura del río Tortuguero y la desembocadura de Jalova.

En Playa Gandoca, la anidación en la temporada 2005 fue de tan sólo 14 nidos (Chacón y Machado 2005), mientras que la anidación en el Parque Nacional Cahuita para la misma temporada fue de sólo 13 nidos (Chacón y McFarlane 2005), mientras que en 2008 fue de 6 y 21 nidos para Gandoca y Cahuita respectivamente (Chacón y Senechal 2008; Hancock 2008). No existe documentación sistemática de su anidación en las playas de Panamá que colindan con la frontera con Costa Rica.

## II.C.iv. Reproducción

Los estudios genéticos indican que las hembras adultas regresan a sus playas natales para la anidación después de una prolongada maduración (Meylan *et al.* 1990). Machos y hembras realizan extensas migraciones estacionales entre las zonas de alimentación y las áreas de reproducción (e.g. Zonas de pastos marinos en la Mosquitia, Nicaragua a Playa Tortuguero, Costa Rica).

Según Lagueux (2001) las hembras en estado de gravidez normalmente duran unos 150 minutos en la playa durante el proceso de anidación. Los individuos regresan a anidar en intervalos de 2 a 4 años (remigración), depositando en cada temporada entre tres y nueve nidos (promedio 3 nidos/temporada) a intervalos de 12-14 días.

El tamaño de la nidada varía entre playas y temporadas; Lagueux (2001) establece que para Tortuguero son 112 huevos/nido; Harrison y Troëng (2004b) establecieron 111 huevos por nido para hembras sin marca previa y 108 huevos/nido para hembras con evidencia de marca previa. Estos mismos autores para la temporada del 2002 determinaron que fueron 108 huevos/nido y 109 huevos/nido para hembras sin evidencia de marca y con ella, respectivamente.

A pesar de que Lagueux (2001) informa de que el pico de anidación para el Caribe es entre junio y agosto, Troëng (1999) comunica que este pico es a mediados de setiembre, Mangel y Troëng (2000) lo estimaron el 31 de agosto del 2000 con 2386 nidos/noche, Reyes y Troëng (2001) para el 15 de setiembre del 2001 con 2393 nidos/noche, en el 2002 ese pico se estableció por Harrison y Troëng (2002) el 10 de setiembre con 1690 nidos/noche, Harrison y Troëng (2003) indicaron el pico de anidación para la temporada 2003 el 24 de agosto con un conteo de 1575 nidos/noche. Harrison y Troëng (2004b) determinaron el pico el 4 de setiembre del 2004 con un registro de 3102 nidos/noche. Estos picos son indeterminados o imperceptibles por la poca anidación en la zona fronteriza binacional (Fig. 19).

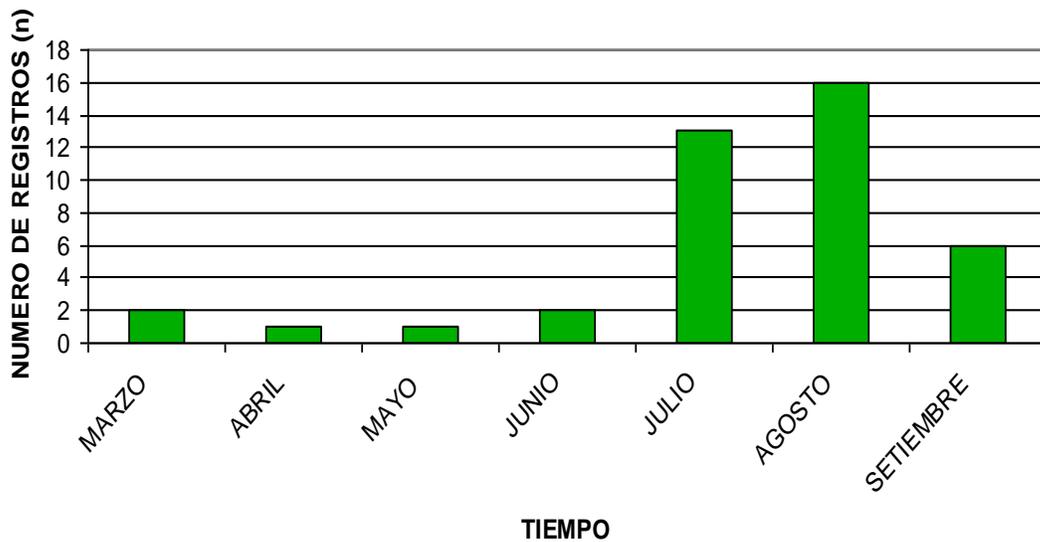


Figura 19: Tendencia de la anidación en el tiempo, Playa Cahuita, Talamanca.

## II.C.v. Estatus

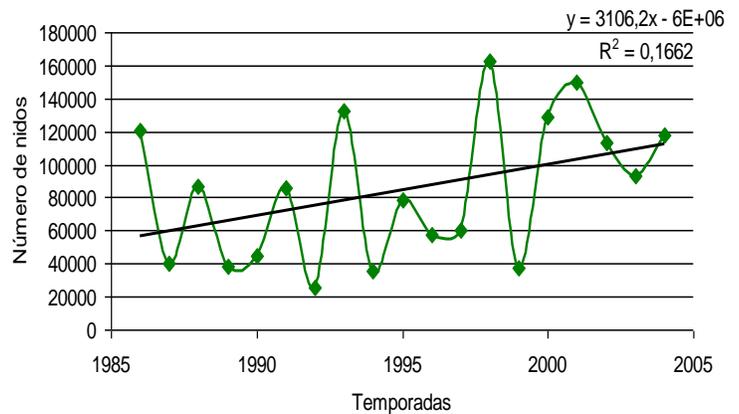
Troëng y Rankin (2005) establecieron que al menos la población de tortugas verdes que anida en playa Tortuguero (entendida entre la desembocadura del río Tortuguero y la boca del río Parismina) tuvo un incremento del 433% para el periodo de 1971 a 2003 (Fig. 20). Estos mismos autores establecieron que para el periodo 1999-2003, el promedio anual de nidos fue de 104,411, correspondiendo a una población anidadora estimada entre 17,402-37,390 hembras desovadoras. Estos datos hacen de Tortuguero una de las dos poblaciones de tortuga verde más grandes e importantes del mundo.

Esta tendencia como lo sugiere Bjorndal *et al.* (1999) debe ser tomada con prudencia; si la frecuencia de anidación varía entre años el incremento en anidación no es un reflejo de un incremento en número de hembras. Además, como lo establece Troëng y Rankin (2005), de presentarse una

disminución del intervalo de remigración, cualquiera que sea la causa, un incremento en la anidación podría ocurrir sin que se dé un incremento en hembras.

Es pertinente mencionar las observaciones de Lagueux (1998) con respecto de la mortalidad de hembras y preadultos en las zonas de alimentación en la costa caribeña de Nicaragua, pues este impacto sobre la población podría verse en el futuro cercano, manifestado en una merma en la cantidad de hembras que alcanzan playa Tortuguero para anidar.

Figura 19: Tendencia del número de nidos por año en playa Tortuguero para un periodo entre 1986 y 2004 (datos de Harrison y Troëng 2004; Troëng y Rankin 2005), el índice  $r^2$  demuestra que hay poca correlación entre las variables.



## II.D. Tortuga Cabezona (*Caretta caretta*)

### II.D.i. Taxonomía

El nombre genérico *Caretta* fue introducido por Rafinesque (1814). El nombre específico *caretta* fue usado la primera vez por Linneaus (1758).

Para Dodd (1990) la *Caretta caretta* es considerada monotípica. En la región del Caribe se le conoce con nombres tales como cabezona, caguama, mordedora y loggerhead.

Esta es la tercera de las especies de tortuga de caparazón duro que forma parte de la familia Cheloniidae en el Caribe de Costa Rica.



Figura 21: Tortuga Cabezona capturada por WIDECAST durante sus estudios en el Parque Nacional Cahuita.

### II.D.ii. Descripción

La tortuga cabezona se distingue como su nombre común lo indica, por las dimensiones de su cabeza, que son superiores en comparación con las demás especies y en proporción con el caparazón. La

cabeza tiene una forma triangular y grande, con un ancho de hasta 28 cm, con dos pares o más de escamas interoculares.

Posee un caparazón grueso de coloración rojiza o café, generalmente con cinco pares de escudos laterales o costales no traslapados, el primero de ellos siempre en contacto con el escudo marginal nual. En cada aleta posee dos uñas, las aletas son relativamente pequeñas en comparación a las otras especies de la familia Cheloniidae. Los adultos pueden llegar a medir 120 cm (largo recto del caparazón –LRC-) y alcanzar un peso de 200 kg; aunque el tamaño promedio es de 105 cm (LRC) y aproximadamente 180 kg de peso (Pritchard y Mortimer 2000; Moncada 2001).

Las crías de esta especie son uniformemente rojizas o de color café oscuro, con un patrón en los escudos del caparazón semejante al que poseen los adultos. Típicamente poseen tres escudos inframarginales, longitud típica del caparazón (LCR) 45 mm (38-50 mm) (Pritchard y Mortimer 2000).

### **II.D.iii. Distribución y tamaño de la población**

En el Caribe de Costa Rica y Panamá esta especie se le puede considerar como rara (Chacón y Arauz 2001), pocos nidos al año son registrados en el Parque Nacional Tortuguero (S. Troëng, Com. Pers.), además ha sido encontrada recientemente en el Parque Nacional Cahuita, habitando los arrecifes de esta área protegida (J. Hancock, Com. Pers.). En la temporada 2008, al menos dos nidos de esta especie fueron encontrados en el segmento de playa entre la la frontera con Costa Rica y la bocana del San San.

### **II.D.iv. Reproducción**

La anidación de esta especie se ha registrado para América Central en los meses de mayo a setiembre.

### **II.D.v. Estatus**

Para Costa Rica y Panamá no se pueden hacer proyecciones sobre la población de esta especie, al menos con los pocos registros que se tienen. Poco se sabe de su distribución en los ecosistemas costeros de la costa Caribe, siendo esta una de las vertientes más interesantes para futuros trabajos.

Gulko y Eckert (2004) establecen que Costa Rica se encuentra en una zona de declive histórico de la especie como lo es todo el litoral Caribe de América Central, la costa caribeña de Colombia, Cuba y México (zona del Golfo).

## **III. Impactos y Amenazas**

### **III.A. Tortuga marina: satisfactor socioeconómico**

El papel que juegan estos animales en las economías locales y en varios casos regionales está supeditado a los bienes y servicios que brindan a los pobladores de las costas; su explotación desde hace siglos como fuente de carne, huevos, materia prima para cosméticos, joyería y artesanía y, en las últimas décadas, como elementos de atracción para el turismo, las hacen recursos de inmensa importancia en la sociedad moderna.

El uso de las tortugas marinas es intenso, por ello se vuelve importante manejar con claridad aspectos como la relación entre cultura y la conservación, así como cimentar con suficiente distinción aspectos autóctonos, comunitarios, de tradición y de subsistencia, en el contorno de las propuestas de manejo y el marco legal existentes. Estos aspectos están descritos en Campbell (2003).

Desde el punto de vista cultural, las poblaciones humanas se apropian de la biodiversidad de diferentes formas y a distintos niveles: como fuente de inspiración de imágenes y símbolos que dan identidad y cohesionan la mente colectiva; como recurso o materia prima que alimenta la producción y la reproducción social, circulando en el sistema económico; como elemento de manipulación tecnológica y objeto de transformación dirigido a la satisfacción directa e indirecta de distintos tipos de necesidades incluso; como objeto del conocimiento específico (González y Galindo 1999).

La biodiversidad se hace parte de la cultura en la medida en que ésta condiciona las prácticas del grupo humano y exige de él inversiones materiales que lleven a alguna eficiencia. Es una virtud de la biodiversidad el haber entrado a ser parte de lo humano al condicionar el origen de la cultura (González y Galindo 1999).

Las dependencias que deben satisfacerse para hacer posible la existencia del ser son las necesidades. Los objetos, en este caso las tortugas marinas, en capacidad de satisfacer las necesidades del otro ser, son los satisfactores. La calificación de satisfactor depende de su capacidad de solventar las necesidades de un ser. Esa capacidad puede ser nombrada como virtud (González y Galindo 1999). Para estos autores se tienen, entonces, cuatro elementos: el ser con su necesidad (para el caso los usuarios de las tortugas y sus ambientes críticos) y el satisfactor con su virtud (las tortugas marinas con sus cualidades). El valor entra en escena cuando el ser descubre la virtud de un objeto, de un hecho o de otro ser.

En el marco del uso sostenible<sup>15</sup> si la valoración tiene su origen en que lo valorado le sirve al hombre, al sacarle provecho se debe intervenir el recurso de manera que sea útil indefinidamente en el tiempo o durante el mayor tiempo posible. El uso pues debe ser sostenible (González y Galindo 1999). Reconociéndole o no un valor intrínseco y se le otorga uno biológico, de opción, de no uso y algunas formas de valor cultural a la biodiversidad, esta debe conservarse.

La valoración de las tortugas marinas como elementos satisfactores del hombre ha llevado a que algunas poblaciones de estos reptiles estén gravemente dañadas y hasta en peligro de extinción; por la multiplicidad de roles se establecen suficientes razones para crear herramientas de gestión en busca de manejar los tópicos desarrollados acá y crear las condiciones que permitan la recuperación de éstas especies. De ello nace la necesidad de los planes de manejo y recuperación.

Tomar una decisión exigiría, encontrar una dimensión de valor que esté presente en todas las opciones consideradas; una base de conmensurabilidad para evaluar satisfactores que pertenecen a dimensiones distintas de valor. Si se debe tomar una decisión entre posibilidades excluyentes entre sí, lo primero que dicta el sentido común es que se comparen las opciones y se escoja la mejor o la menos dañina.

Si la valoración social no es multidimensional, sino que sólo atiende a criterios financieros, lo que no tenga precio no tendrá valor y, por lo tanto, en el caso de algunas poblaciones las tortugas

---

<sup>15</sup> Hay tres términos pertinentes de aclarar: sostenido; algo que se toma por arriba. Sostenible; se aplica a algo que se mantiene firme, a una proporción que se defiende o a una cosa que se sostiene por arriba. Sustentable; se aplica a algo que se defiende con razones, a consumos o alimentos necesarios que se proveen, o a una cosa que se sostiene por debajo. Para Enkerlin *et al.* (1997) y los efectos de este trabajo sostenible y sustentable son equivalentes.

marinas que no generen recursos de esta índole podría significar su abandono político. Un ejemplo de ello es la anidación solitaria que no permite la instalación robusta de modelos de observación turística, por el carácter impredecible y baja frecuencia; pero que sí son impactados por la recolecta de los huevos o la captura de las hembras al llegar a la playa.

### **III.B. Problemática actual y su manejo**

Sin embargo, a pesar de las cualidades antes mencionadas, estas especies se encuentran perjudicadas por diversos factores que han declinado sus poblaciones, entre los que se pueden mencionar: la sobre-recolecta comercial, la captura incidental, la destrucción de hábitats críticos de alimentación, de anidación y de reposo y, más recientemente, la contaminación de los mares, todos han diezmando la condición actual de las tortugas marinas.

Para Musick (2001) existen cinco situaciones elementales que deben conocerse para el manejo de especies longevas como son las tortugas marinas:

- a) Las especies marinas longevas usualmente muestran crecimientos lentos y maduración tardía y son más vulnerables a la sobrepesca o aún a la extinción que especies con características demográficas o del ciclo de vida contrario.
- b) Porque las tortugas marinas como especies longevas tienen bajas tasas intrínsecas de incremento, la recuperación poblacional posterior a un derrumbe numérico puede tardar varias décadas o no ocurrir, aún cuando exista una regulación y controles estrictos.
- c) Varios modelos estadísticos poblacionales apropiados para especies altamente productivas (como algunos peces) son inapropiados para especies longevas que manifiestan lentos tiempos de respuesta poblacional.
- d) Las principales amenazas para especies longevas provienen de las pesquerías multi-específicas donde las especies longevas son capturadas directa o incidentalmente. Pese a ello, estas pesquerías podrían continuar operando y ser rentables, sustentadas e impulsadas por la captura de especies más productivas, mientras que las poblaciones de especies longevas como las tortugas marinas declinan.
- e) Donde se capturen conjuntamente varios “stocks” o especies (e.g. en sitios de alimentación) la política de manejo debería orientarse a proteger al más vulnerable o en peor estado. En regímenes de captura de “stocks” combinados, donde algunos han sido mermados y otros permanecen saludables, la cosecha a tasas que son sustentables para aquellos “stocks” saludables podrían evitar la recuperación de poblaciones diezgadas o conducir a su eventual eliminación.

Con base en lo anterior, se necesita con suma urgencia una atención intensa y especial de las autoridades gubernamentales, las entidades no gubernamentales y la sociedad civil para dar solución eficaz e integral a la situación crítica que tiene este grupo de reptiles. Por esas razones WIDECAS (1998) estableció que para la planificación del manejo regional de tortugas marinas debe estar clara la búsqueda de la sobrevivencia de las especies a largo plazo, incluyendo el hecho del reconocimiento global sobre el estado disminuido de una substancial cantidad de poblaciones, así como la necesidad de recuperar estas poblaciones. El requerimiento del manejo de un recurso migratorio y, por tanto,

compartido, amerita de mecanismos que fueron reconocidos por la Resolución 9.20 de la CITES<sup>16</sup>; éstos incluyen:

- a) Evaluación del Estado de Conservación de la población a través de su ámbito de distribución, así como la identificación de sus áreas de reclutamiento (e.g. sitios de forrajeo y anidación),
- b) Monitoreo regular de las tendencias poblacionales, incluye la evaluación de las fuentes anuales de mortalidad,
- c) Efectiva protección de las playas de anidación importantes y otros hábitats esenciales (e.g. sitios de forrajeo),
- d) Regulación, donde sea necesaria, de la explotación y venta doméstica de especímenes de tortuga marina y
- e) Controles efectivos y suficientes para prevenir la estimulación del comercio ilegal de productos de poblaciones silvestres.

Tres criterios elementales establece WIDECAS (1998), como principios que deben desarrollarse en la búsqueda del manejo de las poblaciones de tortugas marinas: el tamaño de la población y su estado; los hábitats críticos; y las fuentes de mortalidad.

El manejo de la vida silvestre y la conservación biológica reclaman de igual modo la coexistencia entre actores claves y la biodiversidad; en esencia son asuntos políticos y biológicos. Las tortugas marinas han perdurado a través de los siglos, proliferando sin el favor de las áreas protegidas, los marcos regulatorios, las estrategias de conservación, los planes de acción, los manuales de investigación ni otros medios de los programas de conservación. Cuando se involucra el ser humano con acciones que causan la sobrexplotación o la degradación del hábitat, la conservación biológica se transforma en una necesidad fundamental. Cualquiera que se favorezca de las tortugas marinas (sea por prácticas consuntivas o no consuntivas) o de sus hábitats costeros o marinos, se le puede calificar de un actor clave, porque tiene un interés asociado a la situación de ese recurso. También es primordial que los que se benefician de éste funjan como tutores, ya que se destaca como una ventaja para ellos que el recurso perdure y, a la par de contar con sus derechos de uso, tomen la responsabilidad de colaborar en las actividades de conservación (Frazier 1999).

Es básico comprender que la condición del ambiente está profundamente relacionada con la calidad de vida de las comunidades de humanos allí establecidas y, en muchos casos, la conservación basada en la comunidad (CBC) se aprecia como parte del proceso de desarrollo de la comunidad misma (Frazier 1999).

Aún cuando las bases de la toma de decisiones sean claras, no hay garantía de que las normas propuestas sobre la base de metas biofísicas específicas serán respaldadas por un consenso social. Ahora se reconoce oficialmente que sin un fuerte compromiso social no hay manera de asegurar el respeto a los principios de sustentabilidad ambiental y económica (Funtowicz y Marchi 2000).

Existe una diferencia trascendental que aclarar y es la distinción entre amenaza e impacto siendo la primera aquella situación donde se perciben indicios de que suceda un inminente hecho perjudicial a la especie o sus hábitats críticos y el segundo, como el conjunto de efectos negativos sobre la especie o los ambientes críticos provocados por una perturbación. Tanto las amenazas como los impactos suceden como consecuencia de acciones antrópicas o naturales.

---

<sup>16</sup> Convención Internacional para el Comercio de especies en peligro de fauna y flora silvestres.

Por otro lado, están los indirectos que causan alteraciones sucesivas al medio donde habitan las tortugas marinas y tarde o temprano por el deterioro medioambiental, por la acumulación de efectos o pérdida de cualidades ambientales se provoca indirectamente la mortalidad de la tortuga o reducción de su capacidad reproductora.

Es importante anotar que Chacón y Arauz (2001) establecieron el siguiente listado de impactos y amenazas para las tortugas marinas en Centroamérica, siendo de total aplicabilidad para la situación de éstas en el litoral Caribe de Costa Rica y Panamá:

- Recolecta de huevos
- Captura:
  - Incidental
  - Cacería:
  - Para uso humano,
  - Como carnada para pesca y,
  - Extracción de huevos por incisión del cuerpo de la hembra.
- Alteración de hábitats críticos:
  - Desarrollo costero.
  - Drenajes de aguas negras y disposición de sólidos.
  - Erosión.
  - Visitación turística y comportamiento.
  - Contaminación de la playa.
  - Sobrevisitación.
  - Alteraciones (ruido, exceso de luz, etc).
- Otras amenazas a la sobrevivencia de las tortugas
  - Depredación por animales domésticos
  - Desentendimiento por parte de la gente
  - Enfermedades (fibropapilomas)
  - Traumas, heridas y otros por interacción con el hombre.
  - Falta de investigación y especialistas
    - Marco regulatorio
    - Inadecuado o insuficiente marco normativo
    - Pérdida de aplicación de la ley.
    - Debilidad institucional en las entidades encargadas de la aplicación y monitoreo de las regulaciones.

En la actualidad algunos de estos impactos y amenazas han bajado su grado y se ha incrementado el papel que juegan los impactos emanados desde el cambio climático, tal como el aumento del nivel del mar con la consecuente pérdida de la línea de costa y el aumento gradual de la temperatura, sin dejar de lado las alteraciones a los hábitat críticos de las tortugas marinas por blanqueamiento de coral, acidificación del agua, descargas riverinas en exceso que conllevan sedimentos y contaminantes entre otras causas.

## IV. AMENAZAS DIRECTAS AL INDIVIDUO

### IV.A. Recolecta de huevos

La recolecta de huevos como la cacería son impactos directos que causan una mortalidad sobre las diferentes especies de tortuga marina en el litoral Caribe de Costa Rica y Panamá.

Recolecta de huevos; esta actividad está bien documentada por Hirth y Ogren (1987), Berry (1987), Koberg (1991), Chaves *et al.* (1994), Chacón *et al.* (1996), Chacón (1999), Troëng (1999), Dick *et al.* (2000), Mangel y Troëng (2000), Dick *et al.* (2001), Reyes y Troëng (2001), Harrison y Troëng (2002), Dick *et al.* (2003), Harrison y Troëng (2003), Harrison y Troëng (2004), Chacón y McFarlane (2005), Chacón y Machado (2005), Senechal y Chacon (2008) y Obando (2008).

Consiste en la recolecta de huevos de nidos frescos, aunque se ha documentado la recolecta hasta una semana después de la fecha del desove, para ser consumidos directamente por el recolector, para trueque o para ser vendidos en los diferentes sitios. En la zona caribeña se les consume hervidos en agua con especias y chile picante; se les comercia a granel vendiéndoles en unidades o en bolsas con 2, 4, 6 y hasta 12 huevos por bolsa con precios que van desde 0,25 centavos de balboa hasta 500 colones la unidad.

Los huevos de todas las especies de tortugas marinas son utilizados de manera escalonada conforme pasa el año pues sus temporadas de desove se traslapan y van desde finales de febrero hasta noviembre.

### IV.B. Captura

Esta actividad sucede intensivamente en el litoral Caribe desde la segunda mitad del siglo XVIII, con la llegada de pescadores de tortuga desde Bocas del Toro y la costa miskita nicaragüense (Palmer 1986).

La captura hasta hace una década se realizaba con la utilización de redes de enmalle y arpón. Hay información anecdótica de que algunos pescadores en la actualidad usan armas de fuego para matar y luego capturar a las tortugas en el mar.

Figura 22: Hembra anidadora de baula mutilada por cazadores en San San.



Wo Ching y Castro (1999) documentaron por medio del estudio de denuncias legales que la cacería y el consumo de tortugas marinas se lleva a cabo aún cuando la legislación lo prohíbe.

La captura de las tortugas marinas está totalmente prohibida por las leyes de ambos países, es desde 1999 que la pesca de tortuga verde fue clausurada por la Sala Constitucional en Costa Rica y esta actividad aún existente quedó en la clandestinidad. En 1997, Troëng y Ranking (2000) desarrollaron una estimación por extrapolación de conteos de 1 720 tortugas verdes adultas (con un mínimo de 601 tortugas y un máximo de 2 939 tortugas) las cuales fueron tomadas de la playa con fines comerciales de las playas en Costa Rica exclusivamente, esta captura clandestina también sucede en Changuinola y especialmente en la zona de las Islas pero su magnitud es desconocida.

Las placas de queratina en el caparazón del carey son tan apreciadas como el marfil, el cuerno de rinoceronte, el oro y algunas piedras preciosas. La magnitud y el largo historial del mercado de caparazones de carey en el mundo entero han influido fuertemente en el estado de supervivencia de la especie (Carr, 1972; Parsons, 1972; Mack *et al.*, 1979 y 1982; Nietschmann, 1981, Mortimer, 1984; Milliken y Tokunaga, 1987; Cruz y Espinal, 1987; Groombridge y Luxmoore, 1989; Meylan, 1989; Canin, 1991; Eckert, 1995; Limpus, 1997; Palma, 1997, Chacón 2002a).



Figura 23: Escamas de tortuga carey (Bocas del Toro).

El carey es un material ricamente coloreado, que en manos de artesanos experimentados se puede soldar, modelar, cortar y convertir en infinidad de productos. Fue un material ampliamente utilizado por el ser humano y ya antes de la era cristiana, se comercializaba internacionalmente. Los precios actuales de algunos artículos de carey hacen de éste uno de los productos de origen animal más valiosos; el caparazón bruto, no trabajado, puede venderse en miles de dólares el kilogramo.

La prohibición mundial del comercio internacional de tortugas marinas ha surtido efecto gradualmente, en la medida en que naciones que son fuertes importadoras y exportadoras cumplen las disposiciones de la CITES. No obstante, el comercio lícito de carey entre países signatarios de la Convención no cesó sino hasta finales de 1992. Para Mortimer y Donnelly (2008b), el volumen de comercio internacional ha declinado significativamente en los últimos 10-15 años pero en las revisiones de Fleming (2001), Chacón (2002a), Bräutigam y Eckert (2006) y Reuter y Allan (2006), demostraron

**Diagnóstico de línea de base sobre el estado de las Tortugas Marinas entre Moín y Bocas del Toro** 45

un comercio doméstico remanente en Centroamérica y el Caribe. Mota y León (2006) destacan el comercio local especialmente al turismo en República Dominicana, mientras que Barrios y Montiel (2008) describen el comercio de productos de carey en comunidades en el Golfo de Venezuela, al igual que su comercio de especímenes, productos y subproductos de carey presumiblemente de la zona de La Guajira, las islas San Bernardo y la zona de Cartagena en Colombia (Rodríguez 2008). INVEMAR (2002) incluso documenta gráficamente un decomiso de 50 Kg. de escama de carey decomisada en 1999 por la Corporación Autónoma del Canal del Dique en Cartagena. Siendo estas áreas importantes para las poblaciones de Centroamérica.

El comercio entre naciones no signatarias de CITES sigue siendo legal y en muchos lugares se venden productos públicamente, sobre todo a turistas internacionales.

Chacón (2002) logró demostrar la acumulación de escamas del caparazón de tortuga carey lo que comprueba la existencia de captura para estos fines, así como un tráfico ilícito en ambas naciones. Además la información anecdótica documenta trasiego transfronteriza de piezas artesanales y la venta de estas al turismo. Por otro lado, el quehacer de las autoridades del Ministerio del Ambiente y Energía, así como el Servicio Nacional de Guarda Costas y la ANAM en el lado Panameño, ha arrojado pruebas de que otras especies como la baula también es capturada pero en menos cantidad.

La captura dirigida para extraer subproductos fue documentada por Chacón (2002) quien demostró que en la totalidad de farmacias en la ciudad de Limón se comerciaba crema a base de aceite de tortuga. Una investigación solicitada al Ministerio de Salud reveló que sólo dos de los ocho productos tenían permiso para ser producidos y comercializados. Esto conlleva dos asuntos importantes: primero que se venden productos ilegales sin regulación del Ministerio de Salud, pero además que este Ministerio erróneamente ha otorgado permisos para producir cremas a base de una especie en extinción, situación que es totalmente irregular. El mismo autor documentó el uso de aceite de carey por parte de los pobladores de las Islas en Bocas del Toro.

Al mismo tiempo Chacón (2002) encontró artefactos de carey en la ciudad de Limón, Puerto Viejo, Manzanillo y Sixaola, siendo estos anillos, pulseras, dijes y collares que estuvieron a la venta para clientes nacionales y extranjeros; situación repetida para comunidades como Changuinola, Almirante y la Isla de Bocas del Toro en Panamá, dicho sea de paso esta situación persiste en la actualidad. Es importante develar que estos productos se ofrecen especialmente a los turistas.

#### **IV.C. Captura incidental**

Es pertinente mencionar que no existe de manera confiable alguna base de datos con información acerca de la captura incidental de tortugas marinas en las pesquerías que se desarrollan en la zona de estudio de este trabajo. La información es parcial, de corto plazo y claramente puntual, dispersa y rara vez emanada de entidades gubernamentales. Existe un esfuerzo regional por medio del Project Global que se trata de documentar los efectos de este impacto sobre especies marinas, entre ellas, las tortugas marinas.

La captura incidental ha sido mencionada como un factor importante en el declive de muchas poblaciones de tortugas marinas entre ellas la tortuga cabezona (*C. caretta*) y la tortuga baula (*D. coriacea*), tal y como lo anotan Lewison *et al.* (2004 a y b).

Las evaluaciones más importantes y completas se han realizado especialmente con los palangres pelágicos y algunas propuestas de cambio de tipo de anzuelo de “jota” a circular han emanado a través de estos estudios (Lewison y Crowder 2007; Read 2007; Moore *et al.* 2009). La información publicada establece la dificultad de los cuerpos de administración de las pesquerías en adoptar medidas de protección para las tortugas marinas por medio de políticas de manejo y hacerlas efectivas en la práctica. También por la dificultad al manejar pesquerías de multi-especies para proteger un taxón en particular.

Moore *et al.* (2009) reporta menos de 60 individuos anuales de tortuga carey capturados en la pesquería de palangre pelágico en el Atlántico y el Golfo de México para el periodo de 1992 al 2006, aunque sólo en 1992, 1997, 1998 y 2006 se encontraron registros. Esto para algunas poblaciones con pocos miembros es un impacto severo. No se encontraron tendencias por latitud, pero sí en la comparación de las cuencas oceánicas para palangres pelágicos, aunque sin registros particulares para alguna especie (Lewison *et al.* 2004a).

Es importante además mencionar que los cambios de tipos de anzuelo en los palangres no demostraron bajar la incidencia de capturas de tortugas en todos los tipos y clases de palangres, por lo que debe de analizarse con cuidado antes de tomar cualquier medida, aunque si es claro que se reduce la posibilidad de atragantamiento del anzuelo y mejora la sobrevivencia por esta causa (Read 2007).

Lo que es un hecho claro es que las tortugas marinas de la zona binacional sí aparecen reportadas como una de las especies capturadas especialmente en las pesquerías asociadas a las zonas arrecifales y costeras. Lewison y Crowder (2007) establecen según sus observaciones que la mortalidad por redes agalleras y rastreras de fondo es substancial en comparación con la provocada por los palangres. Para algunos autores como Bräutigam y Eckert (2006) la pesca incidental puede ser uno de los factores que limiten la recuperación de las tortugas marinas, pues en el estudio anota frecuentes eventos de mortalidad provocada por la pesca incidental en las Antillas Menores, América Central, Colombia y Venezuela.

En general, el tema de la pesca incidental de tortugas marinas ha tomado auge en los escenarios regionales y globales, también ha sido asunto de discusión en las reuniones y foros internacionales de organizaciones como la FAO (COFI), CIATT o nacionales como USNMFS; también se han emitido resoluciones al respecto por tratados internacionales como es el caso de la CIT y la resolución CIT-COP3 2006 R2 para la pesca incidental. Esto ha llevado a algunos Estados a tomar cartas en el asunto, aunque no se encontró evidencia de estadísticas o informes nacionales que al menos documenten sistemáticamente la interacción entre careyes y pesquerías. Particularmente, el Comité Científico de la CIT realizó un análisis de cumplimiento de la resolución antes mencionada y comentó en su informe del 2008:

*“Los análisis de las respuestas proporcionadas en los informes nacionales para el seguimiento de la resolución de pesquerías manifestaron un cumplimiento del 43.6%, mientras que los porcentajes para el análisis de este cumplimiento para todas las Partes fue de 21.8%”.*

Finalmente, desde el punto de vista ecosistémico también debe tomarse en cuenta los impactos a las cadenas tróficas que causan los artes de pesca que extraen organismos de los diferentes niveles, así afecta la estructura del ecosistema. Para Lewison *et al.* (2004b) deben tomarse en cuenta los efectos de los cambios en cascada que se provocan en la cadena trófica.

#### IV.D. Depredación por animales domésticos y otros

Esta amenaza se manifiesta cuando en las comunidades o ciudades costeras la falta de atención a los animales domésticos provoca que éstos busquen alimento por su cuenta, asumiendo conductas silvestres y depredando tanto nidadas como tortugas hembras anidadoras. Según Ordoñez *et al.* (2005) ésta es una causa importante de mortalidad en la zona de Bocas del Toro, Panamá.

Algunas veces, los perros entrenados para olfatear y encontrar las nidadas en la actividad de recolección, por sí mismos van a la playa para seguir la recolecta, lo cual afecta sustancialmente la producción de crías. Los perros playeros, aún sin ser entrenados, van a la playa a buscar su alimento y los huevos de tortuga son parte de ello.

Leighton *et al.* (2008) reportan una importante depredación por la mangosta (*Herpestes javanicus*) especie exótica ampliamente distribuida en el Caribe, la cual afecta las nidadas de la tortuga carey y verde. Mientras que Zeppelini *et al.* (2007) registra la depredación de neonatos por parte de la rata café (*Rattus norvegicus*).

Hancock (2007) reporta la depredación de nidadas de tortuga carey por parte de mapaches (*Procyon lotor*), pizotes (*Nasua narica*) y zorro hediondo (*Conepatus semistriatus*).

Una de las mayores amenazas asociadas al impacto de los animales domésticos es la depredación por perros. En comunidades como Gandoca, Sixaola, San San y Changuinola se documenta esta depredación, aunque su impacto es menor que el daño causado por la erosión marina.

Otros animales domésticos que dañan nidos por depredación de huevos o neonatos son gatos, ratas y cerdos. La compactación de la arena por el tránsito involuntario o deliberado (arreado por el hombre) de ganado (vacas y caballos), es otro problema, pues colapsan nidos, compactan la arena provocando daños a los huevos y embriones e incluso apisonan neonatos. Un impacto indirecto de los animales domésticos es la disposición de desechos fecales sobre la playa; los rebaños de vacas o caballos producen cantidades substanciales que podrían afectar las condiciones sanitarias de la arena atrayendo microorganismos (hongos y bacterias) así como insectos (moscas saprófagas).

#### IV.E. Enfermedades

La más grave y potencialmente cruel enfermedad es el fibropapiloma, que aminora las capacidades fisiológicas de las tortugas hasta provocar su muerte. La enfermedad fue inicialmente descrita en la familia *Cheloniidae*, especialmente en la tortuga verde (*C. mydas*), pero también se ha referenciado en *C. caretta*, *L. olivacea*, *E. imbricata* y *Natator depressus* (Herbst, 1994).

Figura 24: Fibropapiloma en tortuga verde capturada en el Parque Nacional Cahuita, Costa Rica.

En 1996, en Brasil, se reportó (Amato & Moraes, 2000) el primer caso de fibropapilomatosis confirmado por histopatología, en dos tortugas hembras carey, que habían sido mantenidas en cautiverio.

Pocos son los estudios sobre fibropapilomas que se han desarrollado en ambas naciones, mientras que en el Caribe sólo se han documentado los porcentajes de tortugas afectadas por esta enfermedad en Playa Tortuguero. Algunas otras observaciones se han realizado donde se confirma la presencia de fibropapiloma en un espécimen de *D. coriacea* (Reserva Pacuare) y 30% de los individuos de tortuga verde *C. mydas* muestreados en el Parque Nacional Cahuita (2005-2008). No se conocen datos sobre la incidencia de esta enfermedad en especímenes de *E. imbricata* o *C. caretta* o de cualquier especie en la zona de estudio.



Las principales vías de infección bacteriana en quelonios marinos son aquellas producidas por traumatismos externos (Dobbs, 2001), que terminan afectando los tejidos dérmicos. Estas alteraciones terminan desencadenando abscesos y dermatitis (Glazebrook & Campbell, 1990).

Las bacterias más frecuentemente cultivadas a partir de la piel son: *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus*, *Escherichia coli*, *Citrobacter* sp., *Enterobacter* sp., *Proteus* sp., *Pseudomonas* sp., *Salmonella* sp., *Mycobacterium* sp., *Edwardsiella* sp., y *Flavobacterium* sp.

La mayoría de bacterias gram-positivas no son consideradas patológicas en reptiles. Sin embargo, algunas de estas bacterias, pueden causar infecciones severas y convertirse en microorganismos altamente patógenos en animales con un estado de salud comprometido (Mader, 2006).

A diferencia de las bacterias gram-positivas, las gram-negativas se consideran patógenas y la mayoría hace parte de la flora natural de los reptiles. La presencia de este tipo de bacterias en la piel acelera el efecto de las lesiones. La temperatura y la humedad contribuyen a que las bacterias colonicen rápidamente las heridas en la dermis y epidermis (Mader 1996).

Según Calvache y Gómez (2006) algunas de las enfermedades presentes en tortugas marinas comprenden también:

- Enfermedad de Shell Rot “Caparazón podrido”, o “Enfermedad Del Caparazón Ulcerado (USD)”.
- Enfermedad Cutánea Séptica Ulcerativa (SCUD)
- Necrosis Ulcerativa Dérmica
- Dermatitis Papilar (PD)
- Abscesos Cutáneos

Enfermedades por hongos; entre los principales agentes micóticos que afectan las tortugas marinas se encuentra: *Aspergillus sp*, *Basidobolus sp*, *Penicillium sp*, *Prototheca sp*, *Saprolegnia sp*, *Thrichophyton sp*, *Trichosporon sp*, *Microsporum sp*, *Candida sp*, *Fusarium sp*, y *Geotrichum sp* (Mader, 2006).

Otra serie de enfermedades presentes que están asociadas a carencias alimenticias y parásitos fueron encontradas por Calvache y Gómez (2006).

Con respecto de traumas, heridas y otras afecciones por interacción con el hombre, no hay cuantificaciones pero sí existe documentación de:

- Traumas y heridas provocadas por accidentes con botes y aparejos de pesca,
- Traumas y heridas provocadas por acciones fallidas de cacería directa (e.g. daños de arpón, machete, entre otros).

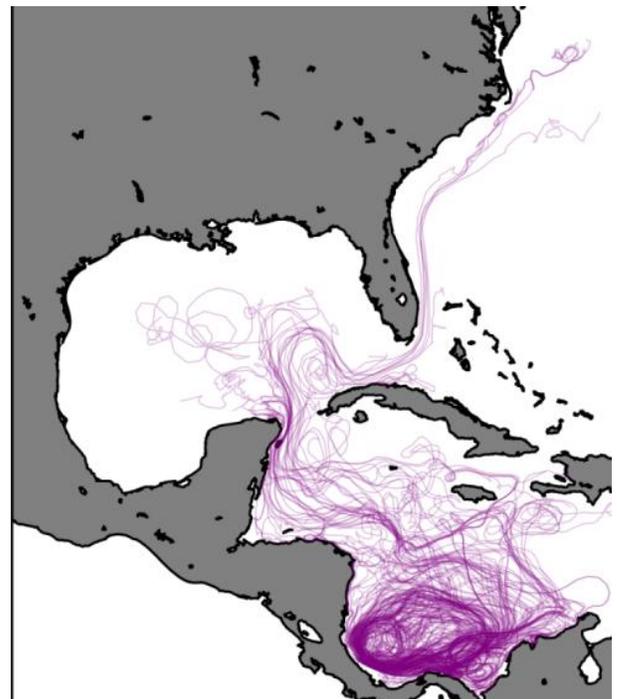
## V. AMENAZAS INDIRECTAS

### V.A. Alteración de habitat críticos

Este agrupamiento de amenazas e impactos tiene diferente intensidad según sea el tipo y la zona donde se manifieste.

Para fines de este análisis es inminente denotar que la corriente marina en la costa caribeña se mueve primordialmente en dirección norte sur (paralela a la costa) conformando lo que Brucks (1971) estableció por primera vez como el giro Costa Rica-Panamá (Fig. 25).

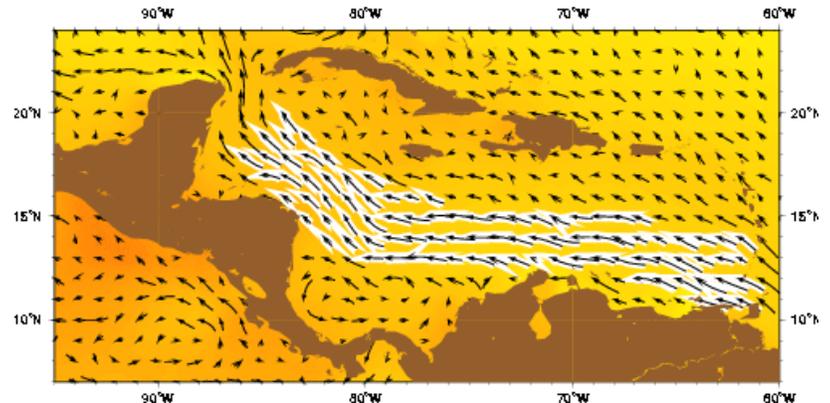
Figura 25: Modelo de diseminación de partículas en las corrientes marinas con salida desde la costa Caribe de Costa Rica, simulando la diseminación de neonatos 6 meses después de su nacimiento (Iturbide, en



prensa).

Esta corriente litoral también fue estudiada por el Programa YOTO con derivadores de corriente en la parte interna del Mar Caribe; los datos del derivador 2 reflejaron una velocidad estimada de 21,2 km/día, o sea 0,883 km/h para la corriente frente a Costa Rica y Panamá. Ello permite entender que las corrientes al menos superficiales en esta parte del Caribe tienen la capacidad de acarrear, dispersar y converger toda clase de elementos en un cuadrante que incluye aguas bajo jurisdicción de Costa Rica, Panamá, Colombia y Nicaragua (Fig. 26).

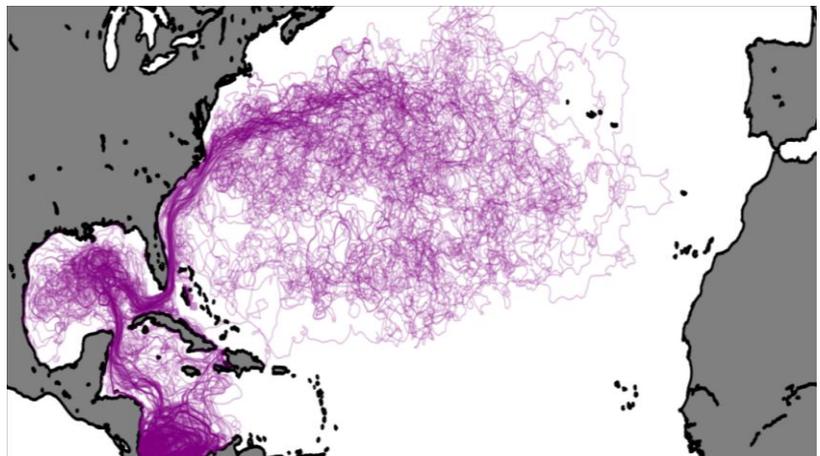
Figura 26: Perfil de las corrientes marinas superficiales en el Caribe (fuente: G. Samuels).



La medición de la corriente en las inmediaciones de la Isla Uvita, frente a la costa de Limón es altamente necesaria para la modelación de la dispersión inicial y difusión posterior de cualquier efluente de impacto, sea este material de aguas servidas, petróleo, derrames químicos industriales, lastres de barcos, e incluso neonatos. PROIGE y AyA (1999) realizaron mediciones de la corriente entre los 2 y los 16 metros de profundidad, que mostraron velocidades de 0,25 a 0,65 m/s con una máxima de 2,34 km/hora a 8 metros de profundidad. Esta característica oceanográfica es pertinente para evaluar impactos sobre los ambientes de desove, alimentación y refugio de las especies de tortugas marinas en la zona binacional en cuestión y áreas aledañas.

Cabe destacar primeramente que de las amenazas más destacadas a los ambientes críticos y que se propaga por las corrientes marinas están los derrames químicos sean éstos por pesticidas, aguas servidas, petróleo o aguas de origen industrial que suceden en las cuencas.

Figura 27: Modelo de diseminación de neonatos nacidos en el Caribe de Costa Rica, 4 años después de su salida al agua (Iturbide, en prensa).



## V.B. Desarrollo costero

En las Áreas Protegidas como Parques Nacionales, las presiones originadas por el establecimiento de infraestructura urbana en la zona colindante a la playa o sobre la misma playa, están ausentes, pues en este tipo de AAPP no es permitido ese desarrollo. Sin embargo, los impactos derivados de esta clase de desarrollo en la colindancia si suceden cerca de los límites de éste, cuenca o corriente arriba.

Incluye la construcción de estructuras que alteran la morfología de la zona costera, en las cuales se instala iluminación, se incrementa la generación de ruidos y se promueve la llegada de visitantes. La contaminación y la pérdida de biodiversidad son características de esta amenaza. La conversión de una zona costera en área turística de alto desarrollo urbanístico es un elemento predominante en el Caribe.

Choi y Eckert (2008) asocian el desarrollo costero y en particular el desarrollo del frente de playa con iluminación, erosión, minería de la arena, obstrucciones, tránsito sobre la playa, depredación, basura marina, drenajes, anclajes indiscriminados, pesca química, contaminación, derrame de hidrocarburos entre otros.

McClenachan *et al.* (2006) establecieron en una revisión exhaustiva del Caribe que cerca del 20% de los sitios históricos de anidación se perdieron completamente y el 50% de los remanentes está impactando peligrosamente de tal manera que amenaza a las especies con una extinción ecológica.

Harewood & Horrocks (2008) encontraron efectos negativos sobre el tamaño de los neonatos provenientes de nidadas en playas con desarrollo, sobre la capacidad de arrastrarse hacia el mar, de orientarse cuando alcanzaron las aguas debido a que pasaron más tiempo sobre la playa o fueron atraídos por la iluminación costera, estos neonatos de carey mostraron mayores índices de mortalidad.

Una de las variables asociadas al desarrollo costero es el cambio del uso del suelo, especialmente la transformación de los bosques nativos por pastizales, jardines, plantaciones exóticas y en el caso más radical la construcción. Kamel & Mrosovsky (2006a) establecieron en la Isla de Guadalupe que las áreas de anidación expuestas a la deforestación mostraron temperaturas más altas, de manera tal que las áreas con cobertura boscosa fueron importantes para la producción de machos de carey. Además los mismos autores señalan los posibles impactos de los cambios de parches boscosos nativos por plantaciones de cocos, en especial porque esta especie de tortuga usa la arena bajo la vegetación o en la zona del borde de la vegetación como sitio de anidación (Kamel & Mrosovsky 2006b). Según Guzmán *et al.* (1993), citado por Guzmán y Ortiz (2007), cuando hubo cobertura vegetal en la costa las careyes anidaron 63% preferentemente debajo de la sombra y lo hacían en menor proporción fuera de la zona sombreada; además Escanero *et al.* (1991) indicaron una diferencia de hasta 3 °C en Isla Aguada entre la zona con cobertura y sombra y la zona al descubierto.

Bolongaro *et al.* (2007) documentaron la pérdida de hábitat de anidación de la tortuga marina por la instalación de infraestructura como rompeolas, gaviones y tetrápodos; que provocaron importantes alteraciones en el patrón de distribución de la anidación de careyes en Isla Aguada, México. Uno de los problemas más importantes es la erosión de la playa causada especialmente por efectos de las actividades antrópicas tales como el cambio en las corrientes costeras por infraestructura, construcción de presas, deposición de sedimentos en el lecho marino, entre otros.

## V.C. Contaminación Química

Costa Rica y Panamá poseen importantes cuencas que desembocan en el litoral Caribe, la mayoría de ellas con desarrollos agrícolas<sup>17</sup> en su parte media, donde el uso intensivo de agroquímicos es común. La lluvia, la escorrentía y el uso despreocupado de estos químicos producen en muchas ocasiones envenenamientos de los ríos y la llegada de estos químicos a las playas. Particularmente en el caso del banano por las múltiples plagas que le atacan se usan de manera intensiva el clorpirifós<sup>18</sup> como insecticida, el tiabendazol e imazalil como fungicidas sistémicos (Coll *et al.* 2004).

Fertilizantes así como una variedad de pesticidas, incluyendo insecticidas, fungicidas y nematicidas (e.g. parathion, clorpirifós, dithiocarbamates y bensimidazoles) son usados en los monocultivos del banano y el plátano en plantaciones establecidas a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica, y particularmente alrededor de la zona de Gandoca (N. Schweigert, Com. Pers.). Los clorpirifós son un tipo de insecticida para proteger la fruta del banano contra los daños causados por el insecto *Chaetanaphothrips signipennis*, siendo uno de los químicos más prevalentes encontrados en los residuos de pesticidas analizados por estudios con ambientes marinos y dulceacuícolas en América Central (Abarca y Ruepert, 1992; Redman *et al.* 1992; Carvalho y Hance 1993; Carvalho *et al.* 2002). Este insecticida no sólo es de uso exclusivo de grandes plantaciones de banano sino que su uso es doméstico e incluso es utilizado por agrupaciones cooperativas, lo cual incrementa la dispersión y las descargas al medio. Un uso muy común de este tipo de pesticida es impregnarlo en las bolsas plásticas con que se cubren muchos tipos de frutas, en una concentración de 1-2% por peso, esas bolsas son cambiadas frecuentemente, ello significa un insumo constante del químico al medio, particularmente porque las bolsas en muchas ocasiones llegan a los cauces de ríos y el mar. Los clorpirifós son fuertemente bioacumulados en los organismos por su alta hidrofobicidad (N. Schweigert, Com. Pers.).

Contaminantes orgánicos hidrofóbicos son adquiridos por organismos acuáticos y se concentran en sus tejidos, llegando a ellos por al menos dos mecanismos, desde el medio circundante o a través de la cadena trófica (Kucklick *et al.* 1996). Varios compuestos como los clordanos, PCB's, diclorodifenil-tricloroetano (DDT), dieldrin y toxafeno persisten en el ambiente y continúan contaminando las cadenas tróficas acuáticas hasta niveles de toxicidad para el hombre y la salud de los ecosistemas (Kucklick y Baker 1998).

Scott *et al.* (1999) determinaron que las actividades agrícolas dispersas resultan en descargas significativas de pesticidas, suspendidos en sedimentos y fertilizantes de hábitats estuarinos adyacentes a las cuencas hidrográficas, que provocan consecuentemente impactos sobre la vida estuarina y marina.

Las concentraciones de contaminantes que pueden afectar a las tortugas marinas están ampliamente dispersos a través de los diferentes tipos, localizaciones geográficas, especies y tejidos (Pugh y Becker 2001). Sin embargo, el impacto de estos tóxicos ambientales sobre la salud, sobrevivencia y reproducción de las tortugas marinas es pobremente conocido (Keller 2002). Recientemente, investigadores como Keller *et al.* (2004b), encontraron nexos entre los pesticidas

---

<sup>17</sup> En el Caribe son comunes los cultivos de banano, plátano, piña, palmito, frijoles, y arroz, entre otros.

<sup>18</sup> Efectos documentados en el ser humano: Daño en el sistema nervioso periférico ("Neuropatía"), daño crónico después de una intoxicación aguda, trastorno neurosiquiátrícocrónico inducido por exposición prolongada, alteración del desarrollo neurológico de fetos y niños, irritación piel y ojos, efectos en el sistema inmunológico, cáncer pulmonar y disrupción endocrina (Ruepert 2004).

organoclorados (OC) y el estatus de la salud de las tortugas marinas, afectando homeostasis de las proteínas, carbohidratos, iones, inmunidad y posible daño al hígado.

En las pasadas tres décadas pocos estudios han medido los organoclorados en tortugas marinas y particularmente los huevos (Hillestad *et al.* 1974; Thompson *et al.* 1974; Clark y Krynitsky 1980; Clark y Krinitsky 1985; Wood y Cobb 1994; Cobb y Word 1997; McKenzie *et al.* 1999; Alam y Brim 2000; Alava 2004). Hasta ahora no hay estudios de contaminación de este tipo en tejido graso o huevos de tortugas marinas en toda Centroamérica.

Spongberg (2004) encontró bajas concentraciones de PCB's (bifenilos policlorados) en el Caribe de Costa Rica, aunque estas concentraciones fueron las segundas en magnitud en comparación con otros tres sitios marino-costeros del país. En los informes de análisis del CICA (2004), se confirma el hallazgo de Lindano, Heptaclorepóxido, Endrin, Dieldrin, p,p'DDT en muestras de peces y cangrejos recolectados en la Reserva Pacuare, la playa más importante para el anidamiento de *D. coriacea* en el Caribe norte de Costa Rica, pero no en Gandoca.

Mata *et al.* (1987) demostraron la presencia de hidrocarburos disueltos y dispersos (HDD), así como agregados de alquitrán en las playas (AAP), esto para el periodo 1981-1985 en las inmediaciones de Moín (norte de Limón) y Puerto Vargas (Parque Nacional Cahuita), aunque los valores fueron relativamente bajos en comparación con otros sitios del Gran Caribe. Para 1991, Koberg (1991) ya informaba de manchas de petróleo permanentes en la desembocadura del río Moín, y la llegada de "balsas de lirios" impregnados de este material a lo largo de las playas. Además este autor hace referencia al inminente riesgo de derrames petroleros en esta zona pues es propensa a movimientos telúricos y posee la refinera de petróleo más grande del país. Esta instalación se ubica cuenca arriba del río Moín y al norte de la ciudad de Limón, procesa según Acuña *et al.* (2004), 25,000 barriles de petróleo diariamente con una capacidad de almacenamiento de 73,000 m<sup>3</sup>, como el país no es productor de este hidrocarburo, todo llega por medio de barcos tanqueros hasta el sitio. Sumado al tránsito de cruceros turísticos de alto calado, la pequeña flota pesquera y los desechos de las gasolineras en la ciudad de Limón que no reciben tratamiento alguno, son todos vectores que incrementan la amenaza y los impactos de este tipo en ambientes marinos y zonas de anidación inmediata.

Para Acuña *et al.* (2004) las concentraciones más altas encontradas de HDD comparando sitios en el Pacífico y Caribe de Costa Rica, fueron en la zona de Moín, además diseñaron un mapa de sensibilidad ambiental para derrames de petróleo en las costas del Caribe de Costa Rica.

Dichos mapas son de importancia para la planificación de infraestructura y para la preparación de planes de acción en caso de accidentes ambientales. Según Acuña *et al.* (1997), la sensibilidad ambiental es la capacidad intrínseca de una región costera para asimilar el impacto de una eventual contaminación por hidrocarburos.

Un mecanismo para estimar las consecuencias ecológicas de un derrame de este tipo, se cimienta en el análisis de factores como la composición y forma de la costa, la energía con que las olas alcanzan la playa, la dirección predominante del viento, la velocidad de las corrientes marinas, la abundancia de especies biológicas y la cantidad y naturaleza de los hidrocarburos en cuestión. Según la categorización que hace este autor acerca de la sensibilidad ambiental, le otorga una categoría baja o I (*uno en número romano*) de calificación a los acantilados rocosos donde la dispersión de derrames es contenida,

mientras que en el otro extremo de la escala otorga un X (*diez en número romano*) a los ecosistemas de manglar y las áreas protegidas por su importancia intrínseca.

El cuadro 3 resume de manera rápida las calificaciones de Acuña *et al.* (1997) con respecto de puntos de referencia en la costa, cabe destacar que el autor de este documento coincide con dar una calificación de X a las áreas donde se ubican las AAPP, además de las altas concentraciones de biodiversidad marina. Pero este panel de calificaciones debe ser revisado a la luz de nuevos hallazgos, como la anidación de tortugas marinas en el extremo sur del Parque Nacional Cahuita.

Cuadro 3: Calificación de la sensibilidad ambiental a derrames petroleros en el litoral Caribe de Costa Rica, según Acuña *et al.* (1997).

Sitio	Calificación	Presencia de Petróleo
Tortuguero-Moín	V, VII, X	X
Moín-Cieneguita	VIII	X
Bahía Portete	X	
Playa Bonita-Pta. Piuta	VIII	
Limón	X	
Isla Uvita	X	
Cieneguita-Cahuita	V	
Cahuita-Puerto Vargas	X	X
Pto. Vargas-Río Hone Creek	X	
Pta. Coclés-Sixaola	X	

Gulko y Eckert (2004) denotan con mucha claridad los impactos que producen los derrames de petróleo sobre las tortugas marinas y en algunos casos pueden provocar hasta la muerte. La incidencia de agregaciones de alquitrán sobre tortugas marinas ya está registrada en el Caribe de Costa Rica aunque se ignora su impacto real.

Milton *et al.* (2003) establecen que las tortugas marinas son altamente sensitivas a los impactos químicos tal como el petróleo. Algunas de las áreas de explotación de gas y petróleo, de transporte y procesado de éstos, se traslapa con importantes hábitats de las tortugas marinas (Figura 28a y 28b). Las tortugas marinas son vulnerables a los efectos del petróleo en todos sus estadios de desarrollo tal como huevos, neonatos, juveniles y adultos en aguas costeras. Los efectos del petróleo sobre las tortugas marinas incrementan la mortalidad de los huevos, provocar defectos del desarrollo, provoca mortalidad directa los especímenes empetrolados creando efectos negativos sobre la piel, sangre, sistemas digestivos e inmunológico, así como glándulas de sal.



Figura 28a: Zonas de concesión para explotación petrolera en el litoral Caribe de Nicaragua, corriente arriba de las zonas de conservación de tortugas marinas en Costa Rica y Panamá. Zona muy importante como hábitat para las tortugas carey y verdes (Lamont-Doherty Earth

Observatory, 2008), áreas verdes concedidas, áreas celestes disponibles a concesión.

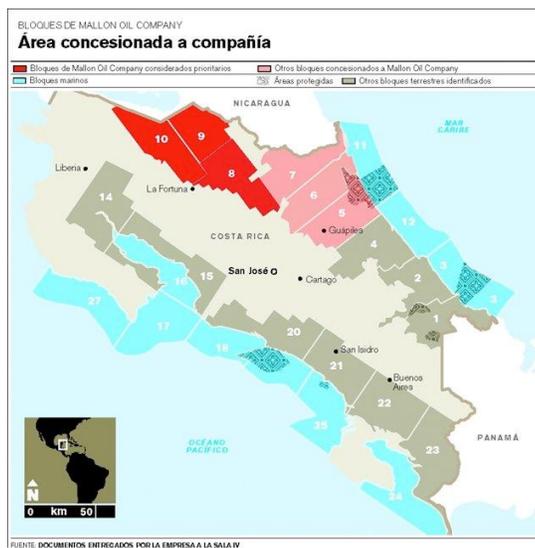


Figura 28b: Zonas de concesión para explotación petrolera, corriente arriba de importantes zonas de anidamiento.

Reconociendo los mecanismos de dispersión de neonatos presentados anteriormente se pueden estimar potenciales impactos por derrames de petróleo como los dados por Deep Horizon en el Golfo de México en 2010.

Con respecto de la presencia de metales traza en ecosistemas marino-costeros del Caribe de Costa Rica, García *et al.* (2004) encontró en cuatro ecosistemas marinos de Costa Rica, incluidos tres en el Pacífico y uno en el Caribe, que la concentración más alta de plomo se encontró en Moín, mientras que este mismo sitio fue el segundo más contaminado para concentraciones de zinc, cobre y hierro.

Note que Hoegh-Gulberg (1994) y Lapointe (1999) establecieron los límites para las concentraciones de nitratos, amonio y fosfatos. Las muestras recolectadas por ese estudio reflejaron niveles por encima de estos valores de tolerancia tanto en el mar como en las cuencas más importantes que irrigan hacia los ecosistemas críticos en ambos países. Los resultados aportados por CIMAR (1997), Rodríguez (1998) y ANAM (2005), para los nitratos reflejan que en algunas ocasiones se registraron valores superiores a la tolerancia. Con respecto de los fosfatos, todas las muestras de CIMAR (1997) y ANAM (2005) reflejaron valores por encima del valor de tolerancia. Es necesario

analizar los impactos que este tipo de químicos provocará en los ecosistemas críticos a las tortugas marinas y su arrastre hacia otros sitios.

Cuadro 4: Concentraciones de nitratos, nitritos y fosfatos encontrados en la zona (Nd: no datos).

Sitio	Referencia	NO <sub>3</sub> + NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>3</sub>
Limón	CIMAR 1997	0,22-1,20	nd	0,15-1,05
Limón	CIMAR 1997, estación 6 (hospital)	0,04-0,15	Nd	0,19-0,26
Limón	CIMAR 1997, estación 7 (Muelle Alemán)	0,27-0,34	Nd	0,22-0,34
Limón	Rodríguez 1998, estación (Muelle Alemán)	1,12-1,37	Nd	Nd
Limón	Rodríguez 1998, estación (hospital)	0,6-1,86	Nd	Nd
Limón	Rodríguez 1998, estación (Piuta)	0,63-0,88	Nd	nd
San San	ANAM 2005, boca del río	2,6	Nd	0,5
Changuinola	ANAM 2005, boca del río	1,7	Nd	0,21
Sixaola	ANAM 2005, frente a California	1,27	Nd	0,18
Australia	Hoegh-Gulberg (1994)	1,0	0,02-0,8	nd
Jamaica	Lapointe (1999)	>1,0	Nd	0,1

En 2004 entró en funcionamiento el emisario submarino para la Ciudad de Limón, proyecto que llega a solucionar el encauce de las aguas negras (entre otras) de la ciudad después de la destrucción del alcantarillado por el terremoto de 1991. Los efluentes, previo retiro de los sólidos, son bombeados por un tubo de 60 cm de diámetro y 1690 metros de longitud. Los primeros 1150 m de la tubería van enterrados en trincheras excavadas en las placas expuestas y semiexpuestas de coral muerto (por la actividad sísmica que impactó la región en 1991), paralelos al rompeolas y a lo largo del muelle. Los últimos 600 m van colocados sobre el lecho marino entre el muelle y la Isla Uvita, con dirección este-nordeste, su terminal se ubicó a 16 m de profundidad en medio de las costas de Limón e Isla Uvita (PROIGE y AyA, 1999; Fournier, 2005).

Eficientemente, Gamboa (1998) describe los riesgos y probables impactos sobre la decisión de colocar el emisario en el sitio seleccionado.

Después de analizar profundamente tanto los modelos predictivos aportados, como estudios generados por PROIGE y AyA (1999) donde Gamboa (1998) se toma una serie de riesgos justificados por el servicio social que brinda el sistema de recolecta y disposición de aguas servidas a la Ciudad de Limón a sus pobladores, redundando en un mejoramiento en la calidad de vida, particularmente en lo que se refiere a la salud pública.

Costa Rica estableció un programa de monitoreo de la calidad sanitaria de 82 playas en el país llamado Bandera Azul Ecológica, por medio del cual cada sitio recibe esta bandera como un estandarte de la calidad del sitio. Los aspectos analizados son calidad del agua de mar (35%), calidad del agua para consumo humano (15%), calidad de las costas (basura, vertidos, tratamiento de aguas residuales, 30%), educación ambiental (10%), seguridad y administración (10%), Mora y Chávez (2004). Mediante este programa se detectó que la contaminación por coliformes fecales en la zona de Tortuguero es incipiente, que la contaminación fecal más alta encontrada en la región de Limón se ubicó en la zona de Cieneguita (sur de Limón) con 27000 coliformes fecales/100 ml.

El cuadro 4 ratifica que los conteos en las aguas frente a la ciudad de Limón fueron siempre los mayores de todo el litoral, además que los otros dos puntos con lecturas más altas, hasta 110000 CF/100 ml, fueron localidades que colindan con desarrollos urbanos costeros. Todos sin plantas de tratamiento y corriente abajo de la ciudad de Limón.

Las muestras provenientes de las playas al norte (Barra del Colorado y Tortuguero), tienen tamaños de muestra pequeños y lecturas bajas a pesar de que hay desarrollos urbanos colindantes y sin plantas de tratamiento.

Todas las lecturas iniciales dentro del Programa Bandera Azul Ecológica fueron mayores a las lecturas posteriores, cuando se establecieron medidas de este programa.

Mientras ANAM (2005) ha generado la información pertinente de la calidad de agua en tres cuencas asociadas al área binacional de trabajo, como son Sixaola, San San y Changuinola; en esas cuencas y a nivel de la desembocadura los datos reflejan conteos de 20,290, 20,750 y 20,620 Coliformes totales para esos sitios respectivamente. Los datos son preocupantes porque colocan a estas zonas como lugares con valores altos, con contaminación que potencialmente afecta a las anidaciones de tortugas marinas y la calidad sanitaria de las playas de desove.

Cuadro 5: Resultados de los análisis microbiológicos a las muestras de agua marina (coliformes fecales/100 ml) enfrente de playas del Caribe (1/07/1996 al 15/11/2005), fuente: Laboratorio de Análisis de Aguas, Programa Bandera Azul Ecológica, Acueductos y Alcantarillados y ANAM (2005).

Nombre de la Playa	Mínimo	Promedio	Máximo	D.E.
PLAYA GRANDE*	0	1,66 (n=42)	23	6,03
PLAYA NEGRA (PTO. VIEJO), (3)	0	3,10 (n=6)	23	7,96
PLAYA PUERTO VARGAS (2)	0	1,89 (n=40)	43	10,73
PLAYA NEGRA (PTO.VIEJO) (1)	0	5,11 (n=6)	93	33,44
PLAYA PUERTO VARGAS (1)	0	3,13 (n=38)	460	73,68
PLAYA HERMOSA*	0	8,93 (n=42)	1100	184,4
PLAYA GANDOCA	0	10,99 (n=42)	1100	182,17
PLAYA OSTIONAL*	0	7,63 (n=43)	2400	522,92
PLAYA PUERTO VIEJO	0	6,98 (n=88)	2400	412,48
PLAYA NEGRA (PTO. VIEJO), (2)	0	9,95 (n=28)	2400	446,45
PUNTARENAS (2)**	0	58,08 (n=714)	240000	10501,07
PLAYA NEGRA (CAHUITA)	0	67,28 (n=45)	2400000	353564,38
PLAYA LIMÓN	0	981,33 (n=900)	2,4 x 10 <sup>18</sup>	9,3 x 10 <sup>16</sup>

\*: Sitios de anidación de tortugas marinas en la costa pacífica de Costa Rica.

## V. D. Contaminación Sónica

Las tortugas marinas carecen de oído externo, pero según Lenhardt *et al.* (1985) con el diseño interno del oído las tortugas pueden localizar la dirección del sonido bajo el agua. Según Wyneken (2004), los oídos de las tortugas marinas son responsables de la audición y el equilibrio. El oído medio es funcional en la transducción del sonido, mientras que el oído interno funcional en la recepción del sonido y en la detección de posición y aceleración.

Ridgway *et al.* 1969 establecieron que las tortugas marinas escuchan en un rango entre 30 y 700 Hz., y la tortuga verde refleja mayor sensibilidad entre 300 y 500 Hz, con un palmo útil de audición entre 60-1000 Hz, aunque los umbrales de audición fueron difíciles de determinar.

Moein *et al.* (1999) probaron el oído de tortugas cabezonas y establecieron que escuchan bien en el rango de 250-1000 Hz, con alta sensibilidad en los 250 Hz, aunque no se realizaron pruebas con esta frecuencia. Los autores así como Moulton y Richardson (2008) indicaron que tanto el tiempo del pulso de sonido, así como la distancia entre la tortuga y la fuente, son variables importantes para definir la posible afectación de la emisión sobre el oído de la tortuga y su conducta.

En resumen, los datos disponibles indican que el rango de frecuencia de mejor sensibilidad del oído por tortugas se extiende de 250–300 Hz a 500–700 Hz. Ésta se deteriora cuando se mueve lejos de este rango aunque hay un poco de sensibilidad a frecuencias tan bajas como 60 Hz y, probablemente, tan bajo como 30 Hz.

Las frecuencias a las que las tortugas tienen mejor audición se sobrelapan con las frecuencias de las pistolas de aire comprimido que se utilizan en estudios sísmicos comúnmente usados en la exploración petrolera. La mayoría de las pistolas de aire para estos estudios trabajan en frecuencias bajas entre los 10-120 Hz. Sin embargo, los pulsos contienen un poco de energía entre 500-1000 Hz. La onda emitida se caracteriza por la salida de una onda expansiva que luego se desploma, seguida ésta de ondas causadas por la oscilación de la burbuja aérea emitida.

## V.E. Calentamiento global

Recientemente se ha dado un auge en la presentación de investigaciones que brindan información acerca de cómo este fenómeno global afecta a las tortugas marinas; la temperatura promedio de la Tierra ha subido de 0.6 °C a 0.8 °C en los últimos 100 años y el promedio mundial del nivel del mar ha aumentado unos 18 cm. No se ha determinado aún en toda su magnitud los impactos de estos cambios, pero se sabe que pueden alterar los patrones de circulación de las corrientes superficiales y los procesos de afloramiento del océano, la ubicación e intensidad de eventos climáticos extremos y los procesos químicos del océano (asociados con los elevados niveles de dióxido de carbono disuelto).

Esas condiciones afectan uno de los hábitat más importantes para la tortuga marina como es el arrecife coralino al provocar blanqueamiento del coral, es decir la pérdida del color natural del coral (a menudo tonos de verde y pardo) causada por la expulsión de algas simbióticas (*zooxantelas*), deja al coral con una apariencia que varía de muy pálida a blanca brillante. El blanqueamiento puede ser la respuesta a diversos factores de estrés, incluyendo cambios de salinidad, luz excesiva y la presencia de toxinas e infecciones microbianas, pero el incremento de la temperatura superficial del mar (TSM) es la

causa más común del blanqueamiento en áreas extensas (Burke y Maidens, 2005). Según estos últimos autores las condiciones en las que los arrecifes han vivido en el Caribe por milenios están cambiando rápidamente. Los modelos del clima mundial predicen que para el 2070, la temperatura atmosférica en el Caribe subirá entre 2 °C y 4 °C, con grandes cambios en el Caribe septentrional y alrededor de los bordes continentales. Debido a que los niveles actuales de temperatura superficial del mar (TSM) están cerca del umbral superior de temperatura para la supervivencia de los corales, se pronostica que para el 2020, el blanqueamiento se convertirá en un evento anual en el Caribe. Dicho fenómeno también afectará amplias zonas de pastos marinos como un hábitat anexo al arrecife coralino.

Otros impactos son los daños provocados por los huracanes y tormentas cada vez más frecuentes, la elevación del nivel del mar, la reducción del potencial de calcificación (acidificación de las aguas), la propagación e intensificación de las enfermedades, entre otros.

El calentamiento global generado principalmente por la emanación de gases de invernadero y la reducción de la cobertura boscosa global, está induciendo en un incremento de las temperaturas promedio de las playas de anidación; ello podría estimular la feminización de las poblaciones de tortuga marina (Limpus 2006), aunado al hecho de que las zonas costeras ven alterada su vegetación litoral de manera creciente en las últimas décadas, eso también contribuiría a este aumento de temperatura por pérdida de sombra (Kamel & Mrosovsky 2006a). Este calentamiento de la arena podría verse incrementado conforme la ubicación de la playa provea de mayores temperaturas como lo establecieron Hawkes *et al.* (2007) favoreciendo negativamente los límites mortales, que provocarían el debilitamiento de huevos y neonatos, transformando playas que fueron buenas productoras de neonatos en sitios con poco éxito de eclosión (Limpus 2006) además, según este autor la variación en la temperatura sería un factor de presión selectiva sobre el anidamiento de las tortugas marinas, pues las temperaturas en playas de arena blanca (una parte de Cahuita y las Islas de Bocas Del Toro) son menores que las playas de arena negra (Playas Negra, Moín, Gandoca, Sixaola, San San), mientras que playas en zonas templadas son más frías que en zonas tropicales, así como que las playas son más frías en invierno que en verano.

Otro elemento importante asociado al calentamiento global es el aumento en el nivel medio del mar, lo cual provoca la erosión de las playas, la inundación y lavado de nidos reduciendo el potencial reproductivo de las tortugas marinas.

Otros aspectos del cambio climático que pueden afectar a las tortugas y sus hábitats son la impredecibilidad climática, incluye una variación de los patrones climáticos de lluvia y verano, el incremento de la intensidad de las lluvias y los veranos que van de inundaciones con el aumento desproporcionado del manto freático hasta veranos con temperaturas extremas, la presencia de fenómenos naturales como huracanes y tormentas afectan la estructura y función de ecosistemas vitales como arrecifes coralinos y manglares, todos productos del calentamiento global y potencialmente afectan a las poblaciones de tortugas y sus hábitat críticos.

Fish *et al.* (2007) presentaron los modelos y proyecciones del levantamiento del nivel de los océanos en playas de Barbados, analizaron su afectación hacia las tortugas marinas y concluyeron que los retiros de la infraestructura costera a 90 m (tierra adentro) o más permitían la no pérdida de la playa, situación también recomendada por Choi y Eckert (2008) para ser considerada en el desarrollo de la línea costera. Otro estudio elaborado por Fish *et al.* (2005) en la isla de Bonaire indica entre otros efectos que el levantamiento del nivel del mar especialmente en islas pequeñas incluye impactos como

inundación de la zona costera, salinización de los humedales y acuíferos costeros, incremento de la erosión de la costa con pérdida de tierras litorales, esto definitivamente involucra a las tortugas marinas al afectar su ecosistema de anidación. Según estos autores hay una serie de parámetros dependientes tales como la longitud de la playa, el ancho, el alto, la pendiente, la orientación y la vegetación todos elementos que también son afectados por el desarrollo de la línea de costa y el aumento del nivel del mar. Importante entonces en cualquier herramienta de manejo costero considerar la presencia de retiros desde la zona intermareal que permitan a la costa avanzar como respuesta a los efectos del nivel del mar, sin “atrapar” a las tortugas entre el océano y los desarrollos.

Según Hawkes *et al.* (en prensa) los estudios futuros en estos temas deberán enfocarse en los efectos del cambio climático sobre hábitats claves de donde las tortugas marinas dependen y factores que influyen sobre la selección de sitio de anidación.

## **V.F. Erosión**

El uso de arena como material de construcción, reparación y materia prima para el concreto promueve la erosión costera. Al ser retirada la arena, la corriente crea alteraciones en la dinámica costera, llevándose enormes porciones de playa y huevos. Las plumas de sedimentos emanados de los ríos y decantados en el fondo marino pueden cambiar los patrones de corriente y provocar una erosión costera que afecta la anidación. Márquez (2007) documentó en Isla Aguada-Chenkan, México una pérdida de playa neta de 160 m, a una tasa de 5.3 m en tres décadas.

## **V.G. Sobre visitación o visitación sin control**

Otra amenaza es la frecuente visitación sin control por parte de locales y no locales a las playas de anidación tanto dentro como fuera de las AAPP, sin seguir los parámetros establecidos por el MINAET y ANAM, especialmente la visitación irregular en el sur del Parque Nacional Cahuita, el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca/Manzanillo y el Humedal San San Pond Sak. Los impactos más severos de esta amenaza son el apelmazamiento de la arena en zonas de alta anidación, el disposición de desechos sólidos, la deposición de desechos metabólicos humanos (e.g. heces) en las mismas zonas, el comportamiento morboso con las tortugas (e.g. toma de fotografías, perturbar la tortuga con manipulación de ésta o sus huevos, sentarse sobre la tortuga, entre otros), la alteración de la vegetación costera por la insistencia a la construcción de refugios temporales y el establecimiento de fogatas durante las horas de la noche.

En todas las zonas fuera o colindantes de las áreas protegidas del litoral Caribe de Costa Rica y Panamá se presentan los siguientes impactos para con las tortugas marinas:

- Contaminación lumínica,
- Construcción en la zona marítimo terrestre e incluso en los 50 metros de la zona pública,
- Uso irregular e incontrolado de la arena de la playa,
- Destrucción de la vegetación costera,
- Paso de vehículos motorizados,
- Drenajes permanentes,

- Derrames de aguas servidas,
- Derrames de contaminantes, que llegan por medio de las desembocaduras de los ríos,
- Exceso de material terrígeno proveniente de las cuencas adyacentes,
- Disposición de desechos sólidos,
- Basura de deriva (llevada por los ríos al mar y este a las playas), destacando los desechos urbanos de origen habitacional y los desechos de la industria agrícola (e.g. bolsas de plástico) y,
- Madera sobre la playa.

Figura 29: Madera en la playa Gandoca, cerca de la desembocadura del río Sixaola.



### V.H. Desechos en la playa

Este último problema es sumamente severo en las zonas colindantes las desembocaduras de los ríos y afecta a todas las zonas de anidación del litoral Caribe de Costa Rica y Panamá. Se supone que esta madera proviene de las actividades de aprovechamiento forestal y las labores agrícolas, que llega al cauce de los ríos cuando las lluvias suben el nivel de éstos, para luego con la corriente llegar al mar y ahí a las costas o en algunas ocasiones encajarse en los arrecifes coralinos. Esta madera de desecho representa cientos de toneladas de material de difícil disposición que bloquean el acceso de las hembras anidadoras a las zonas más arriba de la playa obligándolas a no anidar o hacerlo en secciones de la playa bajo riesgo de inundación marina, o bien creando obstáculos para las crías, reduciendo las posibilidades que lleguen al mar. Esa invasión de desechos se incrementa con la presencia de las inundaciones que se han convertido en un factor de daño de nidos y ecosistemas de anidación, tanto que Patiño *et al.* (2007) establece que entre el 33 y 42% de los nidos son destruidos por esta causa en la costa de Caribe sur de Panamá.

Mientras que los plásticos y en especial las bolsas revelan ser uno de los elementos que provocan entre el 34%-37% en aquellas tortugas baulas que los ingieren (Mrosovsky *et al.* 2009), sugiriendo que la ingestión provoca taponamiento del sistema digestivo y luego la muerte.

Figura 30: Personal de WIDECAST y voluntarios clasificando los plásticos



### Diagnóstico de línea de base sobre el estado del Toro

recolectados en la playa durante un día de trabajo.

Un impacto severo pero que depende de las condiciones climáticas y oceanográficas es la erosión intensa de la zona costera. En todo el litoral Caribe de Costa Rica y Panamá está presente, sucediendo en algunos años la pérdida substancial de muchos nidos porque la corriente y el oleaje prácticamente se llevan secciones completas de la playa.

Uno de los focos de desarrollo que con normalidad provoca impactos en la zona marítimo terrestre (ZMT) es el desarrollo turístico; toda la infraestructura, operación y desechos que genera de no ser planificado y ordenado afectará a los ecosistemas críticos de las tortugas marinas. El Instituto Costarricense de Turismo (ICT) (2002), desarrolló el Plan General de usos de la Tierra para las Unidades de Planeamiento Turístico del Caribe de Costa Rica; Caribe Norte y Caribe Sur, provincia de Limón. Este documento es parte del Plan Nacional de Desarrollo Turístico 2002-2012, recomendando la creación de Centros y Unidades turísticas en la zona de Barra del Colorado, norte de Cahuita y norte de Puerto Viejo, entre otros asuntos. Esos focos de desarrollo que se recomiendan afectarán directamente zonas donde hoy existe anidamiento de tortugas marinas en cantidades apreciables.

## VI. Marco regulatorio

Es primordial, denotar que Costa Rica y Panamá sí poseen el marco jurídico necesario para encauzar la conservación de las tortugas marinas aunque éste debe ser enriquecido por algunas de las conclusiones a las que Bräutigam y Eckert (2006) llegaron después del análisis regional:

1. El marco legal para el manejo de las tortugas marinas es inadecuado en la pequeña y gran escala, en el área cubierta por el estudio. No sólo en confusiones de cómo se aplica la ley sino el conflicto directo entre leyes. En los países se permite la explotación de las tortugas marinas a pesar de ser ilegal, este uso existe sin estar en concomitancia con los principios del desarrollo sostenible. Incluso, en algunas ocasiones hay traslape de competencias lo cual genera brechas y complicación en el ejercicio de la autoridad. Se necesita revisar los controles efectivos para la explotación que actualmente se justifica con el concepto de “subsistencia” y/o “indígena”, así como la ausencia de cualquier definición legal u operativa de estos términos.
2. Hay señales alentadoras de que los gobiernos están mejorando el marco legal que protege a las tortugas marinas, e.g. cambios en la legislación de que consideren el daño por matanza o recolección de huevos como un daño mayor y no una bagatela. Es importante que los gobiernos tomen nota de los principios biológicos de la especie en la construcción de los marcos legales.
3. Las tortugas marinas están protegidas en ambos países, pero en varias jurisdicciones de las entidades estatales de orden regional la legislación se interpreta o incumple, por lo que una serie de compromisos nacionales y internacionales para asegurar la supervivencia de estas especies amenazadas permanecen principalmente inaplicada, en especial aquellos adquiridos por los convenios internacionales.
4. En ambos países la pesquería de tortugas marinas se desarrolla sobre la base oportunista y ocasional, manteniendo un mercado de productos y subproductos de tortuga marina. No existen datos oficiales de la cuantía de esta pesquería en ningún lugar donde se permite, el monitoreo es inexistente, a veces esporádico o fragmentado y ocasionalmente se da en sitios donde las tortugas son llevadas a puerto. En consecuencia, existe una ausencia de conocimiento de los niveles de la explotación, ello impide derivar conclusiones de los niveles de explotación nacional e

internacional. En el caso del mercado de huevos, éste es disperso y abierto, incluso alcanzando hasta casi el 100% de las nidadas desovadas en el litoral. Además, en el caso de la pesca incidental, el impacto sobre las tortugas marinas y particularmente la carey es totalmente desconocido. Datos esporádicos como los mencionados en este trabajo reúnen alguna de la información disponible.

5. La puesta en vigor de la ley es considerada generalmente inadecuada, en algunos casos se da por la poca claridad para aplicarla, las autoridades involucradas en la aplicación, la logística y otros contrastes como la dinámica socio-cultural y la complejidad de los mecanismos de aplicación. Es preocupante la poca atención y prioridad que el sistema judicial les da a infracciones a las leyes o normas que protegen a las tortugas marinas (e.g. declarando casos sobreseídos (no investigados) por *bagatela* (bajo nivel), prescritos por largos periodos sin resolución, etc.). Esto podría denotar una apatía estatal en la aplicación de leyes que protegen los recursos naturales, así como la complejidad social de aplicar la ley en comunidades rurales costeras. No existen datos que sugieren un incremento en los arrestos y condenas. Más bien el informe del Servicio Nacional de Guardacostas de Costa Rica para el año 2010, estableció que más del 90% de las infracciones contra las tortugas marinas a nivel nacional suceden en el Área de Conservación La Amistad-Caribe.
6. El manejo de las poblaciones de tortugas marinas incluidas en la zona de estudio varía enormemente, lo cual en muchos casos es inadecuado tanto en la recuperación como en la prevención de los declives poblacionales, algunos hechos particulares son:
  - a. No hay diagnóstico del stock.
  - b. La explotación ilegal no se basa en evaluación científica del recurso.
  - c. La explotación ilegal sigue ignorando los efectos sobre los diferentes niveles poblacionales, en especial no toma en cuenta la tendencia de poblaciones locales o stocks compartidos en el ámbito de distribución biológica.
  - d. Los controles de la explotación no consideran aspectos de la biología de la especie, así como las mejores prácticas en el manejo.
  - e. Poco esfuerzo en monitorear la explotación ilegal.
  - f. Poco monitoreo de poblaciones, así que las tendencias poblacionales son ampliamente desconocidas.
  - g. La recolecta de huevos en playas públicas es intensa.
  - h. Los niveles de pesca incidental son desconocidos.
  - i. No hay identificación de hábitats críticos (marino y terrestre), especialmente aquellos fuera de cualquier categoría de Área Protegida.

Es importante además con respecto de los acuerdos internacionales mencionar que la CITES tiene una historia de varias décadas discutiendo temas relacionados con la tortuga marina y la afectación del comercio internacional a su estado de conservación, situación que a partir de 1997 estimuló la discusión con la primera propuesta cubana para reabrir el comercio y exportar sus existencias almacenadas. Después de varios intentos en las COP las Partes con anuencia de la Secretaría estimulan al comienzo de los años 2000, las llamadas reuniones de diálogo regional.

En el caso de la CIT, esta convención relativamente joven durante su COP 3 aprobó la resolución COP3-2006-R1, relativa a la tortuga carey que establece:

- *Sinergia entre tratados internacionales relativos a las especie y el medio.*

- *Monitorear los usos, el comercio y la aplicación de la legislación.*
- *Apoyar y promover investigaciones para mejorar bases científicas.*
- *Evaluar y mitigar la captura incidental.*
- *Aplicar el enfoque precautorio*
- *Reforzar protección de hábitat críticos.*
- *Intercambiar la capacidad técnica y la colaboración científica.*

Con respecto de SPAW, este protocolo parte de la Convención de Cartagena, es el acuerdo más sólido en el Caribe por el número de Partes dentro de él y sin duda su mecanismo de apéndices establece una excelente herramienta en la conservación de las tortugas marinas de la región.

## **VII. Análisis del estado poblacional**

La gran movilidad de las tortugas marinas hace difícil censarlas. Por razones de accesibilidad, el método más utilizado para controlar las tendencias de la población es contar el número de hembras que llegan cada año a las playas de anidación (Meylan, 1982). Es complicado estimar la población porque las hembras desovan varias veces en una temporada y por lo general, siguen un plan de desove no anual y pueden reproducirse activamente durante decenios (Carr *et al.*, 1978; Fitzsimmons *et al.*, 1995; Mortimer y Bresson, 1999).

Por lo tanto, el monitoreo durante largos períodos es esencial para documentar la verdadera tendencia en la población. No obstante, para estimar el tamaño y tendencia de la población en la actualidad se prefiere contabilizar el número anual de nidos en vez del número de tortugas anidadoras, porque en muchos proyectos no hay marcado de tortugas (sólo conteo de nidadas o conteo de sólo huellas), por ello no es posible distinguir múltiples nidos del mismo ejemplar. Si se emplean totales anuales de nidos tampoco se requiere marcar a los individuos para distinguirlos cuando remigren o reaniden y no es necesario entrar en diferencias geográficas en los intervalos de remigración. Un riesgo inherente a esta técnica es contar nidos (huella y cama con movimiento significativo de arena) y considerarlos como sitios donde en el 100% de las ocasiones existe una nidada (grupo de huevos), situación que no siempre es real, por ello se debe especificar si se está reportando el total de nidadas (huevo visto y/o tocado) o de nidos.

La cantidad de nidos construidos cada año puede relacionarse con el número de tortugas hembras que desovan anualmente, dividiendo por el valor promedio de nidos por hembra (Richardson *et al.*, 1989; Guzmán *et al.*, 1995; Hillis, 1995). La cantidad de hembras anidadoras puede relacionarse con el tamaño de la población total (aunque no directamente) si se conocen otros datos apropiados de la población (estructura, proporción de los sexos).

El limitado acceso a machos reproductivos y a todos los segmentos no reproductivos dificulta la estimación del tamaño total de la población. Los largos períodos de generación en las tortugas marinas tienen también repercusiones en el análisis de la tendencia de la población (Congdon *et al.*, 1993). a la madurez sexual más la mitad de la longevidad reproductora (Pianka, 1974). Por ejemplo, para el caso de la tortuga carey, las estimaciones de la edad a la madurez van de 20 a 40 años (Boulon, 1983 y 1994; Limpus, 1992a; Mortimer, 1998). El grupo de especialistas en tortugas marinas, basado en los datos de

crecimiento y longevidad reproductora del mundo entero (Meylan y Donnelly, 1999), estima conservadoramente que el tiempo de generación en la tortuga carey es de 35 años, Entonces, para evaluar de manera robusta las tendencias de la población de las tortugas de carey según los criterios de la UICN se necesitan datos de la población de al menos 105 años, equivalentes a tres generaciones.

En las consideraciones sobre las tendencias de población, es preciso tener en cuenta la importante distinción entre las variaciones de población que se han producido en los últimos dos a cuatro decenios (período de referencia más usual) y las que tuvieron lugar en los pasados 105 años, realmente las más relevantes para los criterios de la Lista Roja de la UICN. Algunas poblaciones que ya habían disminuido mucho a comienzos del siglo XX ahora parecen estables e incluso presentan indicios de aumento. Sin embargo, por el reducido tamaño, la contribución a la proyección de la supervivencia de la especie a largo plazo sigue siendo limitada.

Dow *et al.* (2007) establecieron por ejemplo, que la tortuga carey prácticamente desova en los 43 países y territorios del Gran Caribe y presenta zonas de forrajeo en casi la totalidad de dicha región. De acuerdo con los mismos autores, las grandes colonias de anidación son raras; el 33% de los 817 sitios enlistados donde sucede la anidación de ésta especie reciben menos de 25 rastros/año, mientras que los sitios con más de 1,000 rastros/año son sólo tres. Los valores más altos de registros de anidamiento son para menos de 25 rastros/año con el 52%. Se destacan en la región Isla Mona, Puerto Rico; la costa oeste de Barbados y Punta Xen, México como los sitios con mayor densidad de anidamiento (Dow *et al.* 2007), vea que posiblemente Chiriquí esté en estas zonas pero los datos no están disponibles. Un análisis similar puede ser extraído para las otras especies de la zona binacional como la baula o la verde.

Dado el nivel de complejidad de la historia de vida de las tortugas marinas, tiempo de madurez, longevidad, los estudios sobre tendencias poblacionales basados en el conteo de nidadas en playas de anidación reflejan el éxito que sus progenitoras tuvieron al momento de depositar sus nidos, contribuyendo a un mayor o menor reclutamiento en su población, siendo también potenciales indicadores del nivel de calidad de las playas de anidación como hábitats de incubación de huevos en generaciones pasadas, repercutiendo en el éxito de emergencia de las crías en sus playas de anidación.

Por lo tanto, al tener una estimación de la población total, se deben considerar factores que no se observan en las playas de anidación, tales como el número de individuos que se reprodujo en la generación anterior, generaciones traslapadas ("overlapping generations"), tiempo generacional, tasas de sobrevivencia de crías y juveniles en generaciones anteriores, tasas de mortalidad por depredación, parasitismo, enfermedad en los individuos de la clase reproductora antes de llegar al sitio de reproducción y condiciones de alimentación antes de la temporada de reproducción bajo investigación entre otros.

Sin embargo, actualmente las estimaciones poblacionales basadas en el número de nidadas contadas anualmente son un parámetro indirecto estandarizado que ayuda a comparar el estado de las poblaciones entre playas en periodos cortos de tiempo, significativos para la conservación.

Las tendencias futuras se determinan mediante ejemplares que todavía no han alcanzado la madurez. En las investigaciones sobre playas de anidación no se detectan cambios en los ejemplares jóvenes y en las poblaciones de tortugas subadultas, como ocurren por la recolección excesiva de huevos o hembras, lo que interfiere con la producción de nuevas crías. Cuando esa explotación excesiva es

intensa, se aplaza la disminución del número de hembras anidadoras hasta que virtualmente se han eliminado las clases de edad joven y subadulta (Bjorndal *et al.*, 1985; Mortimer, 1995). Cuando el número de anidaciones empieza a disminuir, toda la población se encuentra ya bastante diezmada.

El impacto de la recolección de huevos en la supervivencia de la especie está cimentado en la imposibilidad de generar “tortuguitas” que reemplacen a las hembras maduras que desaparecen por mortalidad natural o provocada por el ser humano. Este impacto no se refleja inmediatamente en la playa, sino hasta períodos superiores a los años equivalentes a varios ciclos de madurez sexual y según la especie.

En general, el monitoreo científico de las poblaciones de tortugas marinas en las playas de anidación comenzó hasta mediados del decenio de 1950 y desde entonces relativamente pocos proyectos se han centrado en el monitoreo binacional, el cual en muchos casos no muestrea la especie secundaria o terciaria por asuntos de limitada abundancia.

En efecto, una consecuencia de que los biólogos dispongan sólo de remanentes de poblaciones de tortugas marinas es precisamente que hay muy pocos proyectos de monitoreo y protección de sus nidos (Meylan, 1999a) por razones de limitada abundancia. Como resultado, las estimaciones poblacionales son débiles y el seguimiento de las variaciones es deficiente en la mayor parte del área de distribución de la especie. Los datos sobre tortugas poca abundantes como el carey se recopilan frecuentemente como información auxiliar para estudios de otras especies de tortugas marinas. Excepcionalmente, en algunos sitios del Caribe se recopilan datos de manera sistemática y en exclusividad para ésta especie, muy probablemente no sucede regionalmente asociado a las bajas abundancias regionales, y tiene que darse una inversión substancial de recursos para pocos resultados.

## VIII. CONCLUSIONES

En la zona de estudio se dan una variedad de amenazas que impactan la población de tortugas marinas y sus ambientes críticos con orígenes tanto antropicos como naturales, algunas propagadas por la cuenca, mientras que otras dispersadas por la corriente marina. Las antrópicas con un ligámen intenso a las raíces culturales y las condiciones socio-económicas imperantes en ambas naciones.

En términos biológicos la población de Dermochelys se le reconoce como una sola genéticamente desde la Península de la Guajira en Colombia hasta el Sur de Nicaragua, estimándose su condición como la cuarta en importancia global.

El uso tradicional no consumptivo por medio del turismo ha demostrado ser una de las vías más efectivas para llenar la brecha entre la pobreza y la conservación de la biodiversidad y esta zona binacional tienen la riqueza natural y los recursos humanos que le pueden permitir avanzar en este tópico hacia el uso sustentable de las tortugas marinas y sus hábitats críticos.

## IX. REFERENCIAS

- Abarca, L. y C. Ruepert. 1992. Plaguicidas encontrados en el Valle de la Estrella: estudio preliminar. *Tecnología en Marcha* 12: 31-38.
- Abreu-Grobois, A., Horrocks, J., Krueger, B., Formia, A. & Beggs, J. 2005. Hawksbill turtles foraging around Barbados, West Indies, originate from rookeries both within and outside of the Wider Caribbean. *Ecology and Evolutionary Biology. Book of Abstracts. 26<sup>th</sup> Sea Turtle Symposium.*
- Abreu, A., Cuevas, E. & V. Guzmán. 2008. Advances and obstacles for the conservation of the Yucatán Peninsula Hawksbill population – Lessons learned and why we should still worry. *Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.*
- Abreu, A., Koletzki, D., Briseño, R., Garduño, M., Guzmán, V., Dutton, P., Bass, A. & B. Bowen. 2003. Phylogeography of hawksbill rookeries in the Yucatán Peninsula (México) as revealed by mitochondrial DNA analysis. *Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.*
- Ackerman, R. 1997. “The nest environment and the embryonic development of Sea Turtles” en Lutz, P. y Musick, J. *The Biology of Sea Turtles. CRC Marine Science Series*, pp. 83-106. Florida.
- Acuña, J.; Cortés, J. y M. Murillo. 1997. Mapa de sensibilidad ambiental para derrames de petróleo en las costas de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44 (3)/45 (1): 463-470.
- Acuña, J.; Vargas, J.; Gómez, E. y J. García. 2004. Hidrocarburos de petróleo, disueltos y dispersos en cuatro ambientes costeros de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 52 (2):43-50.
- Aguirre, A., Gradner, S., Marsh, J., Delgado, S., Limpus, C., & Nichols, W. 2006. Hazards associated with consumption of Sea Turtle meat and eggs: Review for Health care workers and the general public. *EcoHealth.*
- Aiken, J., Godley, B., Broderick, A., Austin, T., Ebans, G. & Hays, G. 2001. *Oryx.* 35 (2): 145-151
- Aiken, J., T. Austin, A. Broderick, B. Godley & G. Ebanks. 2002. Marine Turtles in the Cayman Islands, British West Indies. *Proceedings of the twentieth annual symposium on sea turtle biology and conservation. Mosier, A., Foley, A., & B. Frost (compilers). NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-477. 369 p.*
- Alam, S. y M. Brim. 2000. Organochlorines, PCB, PAH and metals concentrations in eggs of loggerheads sea turtles (*Caretta caretta*) from Northwest Florida, USA. *J. Environ. Sci. Health.* B35(6): 705-724.
- Alava, J.J. 2004. Assessment of persistent organochlorine Pollutants in loggerhead sea turtle eggs *Caretta caretta* (Chelonii: Cheloniidae) from Florida, USA. Thesis for the Degree of Master of Earth and Environmental Resources Management Program in the School of the Environment. University of South Carolina.
- Alvarado, J., Figueroa, A. y Alarcón, P. 1988. Black turtle project in Michoacán, Mexico: plastic vs. metal tags. *Marine Turtle Newsletter.* 42: 5-6.
- Amato, A. & Moraes, M. 2000. Noticiero de las Tortugas. Primera documentación de Fibropapilomatosis verificados por Histopatología en *Eretmochelys Imbricata*, Brasil. p. 12-13.
- Amorocho, D. 2006. Monitoring nesting sea turtles in the Central Caribbean coast of Colombia. *Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.*
- Aronne, M. 1999. Anidación semiartificial para la conservación de tortuga marina carey (*Eretmochelys imbricata*) en el Área Protegida de Cayos Cochinos, del 18 de junio al 30 de octubre 1999. Fundación Hondureña para los Arrecifes Coralinos.
- Aronne, M. 2000. Observaciones preliminares de la población anidadora de tortuga marina carey *Eretmochelys imbricata* en la Reserva Biológica de Cayos Cochinos, 2000. PROARCAS.
- Aucoin, S. & Y. León. 2008. Hawksbill bycatch quantified in an Artisanal Fishery in Southwestern Dominican Republic. *Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.*
- Autoridad Nacional CITES-Cuba. 2001. Propuesta 11.40. XI Conferencia de las Partes de CITES, Nairobi.

Autoridad Nacional CITES-Cuba. 2002. Presentación sobre la propuesta cubana. Segunda reunión de diálogo CITES sobre la tortuga carey del Gran Caribe. Gran Caimán, 21-23 de mayo de 2002.

Autoridad Nacional CITES-Cuba. 2003. Propuesta 12.30 (retirada). XII Conferencia de las Partes de CITES, Santiago de Chile.

Azqueta, D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. McGraw-Hill. España. 299 p.

Bailey, R., Foley, A., Stacy, B., Fauquier, D., Hardy, R., Socha, V., & T. Langer. 2008. Record numbers of sea turtles strandings in southwest Florida during 2005 associated with a yearlong red tide event. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.

Baillie, J. y Groombridge, B. 1996. IUCN Red List of Threatened Animals. Gland, Switzerland, IUCN.

Balazs, G. 2000. Factores a considerar en el mercado de las tortugas marinas. Eckert, K.L., K. A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (editores). 2000. (traducción al español). Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas. UICN/CSE. Publicación N° 4.

Balazs, G. H. 1985. Impact of ocean debris on marine turtles: entanglement and ingestion, p.387-429. En: R. S. Shomura y H. O. Yoshida (eds.), Proc. Workshop on Fate and Impact of Marine Debris. NOAA Tech. Memo. NMFS-SWFC- 54. U. S. Department of Commerce.

Barnes, T., Eckert, K.L., y Sybesma, J. 1993. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for Aruba. CEP Tech. Rep. n° 25. Kingston, Jamaica, UNEP Caribbean Environment Programme.

Barrantes, J.; Carmona, M.; Díaz, M.; Duro, J.; Ling, F.; Ocampo, R. y Villalobos, R. 1994. Diagnóstico y resultados de investigación de la región de Baja Talamanca, Costa Rica. Documento de Trabajo N° 5. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Proyecto OLAFO. 42 p.

Barrios, H. & M. Montiel. 2008. Diagnostic on the illegal commerce of sea turtles in the Gulf of Venezuela. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.

Barrios, H., Montiel, M., Rivero, L., Alvarez, S., Barrios, Y., Castañeda, J., Castro, G., Godoy, A., Lisset, L., Morales, L. Núñez, M., Valero, P. & J. Zambrano. 2008. First hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) marked and released in the Gulf of Venezuela. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.

Bass, A. L. 1999. Genetic analysis to elucidate the natural history and behavior of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Wider Caribbean: a review and re-analysis. Chelonian Conservation and Biology. 3 (2): 195-199.

Bass, A.L., Good, D.A., Bjorndal, K.A., Richardson, J.I., Hillis, Z.M., Horrocks, J.A., y Bowen, B.W. 1996. Testing models of female reproductive migratory behavior and population structure in the Caribbean hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, with mtDNA sequences. Molecular Ecology. 5:321-328.

Bay Island Conservation Association (BICA). 2002. Report of hawksbill sea turtle nesting. Roatan, Honduras. Beggs, J., Horrocks, J. & Krueger, B. 2007. Increase in hawksbill sea turtle *Eretmochelys imbricata* nesting in Barbados, West Indies. Endangered Species Research. 3: 159-168.

Beggs, J., Horrocks, J. & Krueger, B. 2007. Increase of the hawksbill sea turtle *Eretmochelys imbricata* nesting in Barbados, West Indies. Endangered Species Research. 3:159-168.

Bell, C. & T. Austin. 2003. The continued assessment of the reproductive status of the marine turtle rookery in the Cayman Islands. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.

Bell, C. Blumenthal, J., Austin, T., Solomon, J., Ebanks-Petrie, G., Broderick, A. & Godley, B. 2006. Traditional Caymanian fishery may impede local marine turtle population recovery. Endangered Species Research. 2: 63-69.

Bellini, C., Sánchez, T. & Formia, A. 2000. Hawksbill turtle tagged in Brazil captured in Gabon, Africa. Marine Turtle Newsletter. 87: 11-12.

Berry, F. 1987. Aerial and ground surveys of *Dermochelys coriacea* nesting in Caribbean Costa Rica, 1987. In Proceedings of the Second Western Atlantic Turtle Symposium. NOAA Technical Memorandum, NMFS-SEFC-226, 305-310.

- Bjorkland, R., C. Thomas, J. Hutchinson & L. Crowder. 2008. Preliminary survey of incidental capture of Sea Turtles in Jamaican Fisheries. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.
- Bjorndal K, Bolten A. y C. Lagueux. 1993. Decline of the Nesting Population of Hawksbill turtles at Tortuguero, Costa Rica. *Cons. Biol.* 4: 925-927.
- Bjorndal K., Carr A., Meylan A. y J. Mortimer. 1985. Reproductive Biology of the Hawksbill *Eretmochelys imbricata* at Tortuguero, Costa Rica, with notes on the Ecology of the Species in the Caribbean. *Biol. Conserv.* 34: 353-368.
- Bjorndal, K. A. (ed.). 1982. *The Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington, D. C., Smithsonian Institution Press (reprinted in 1995, with new final section "Recent advances in sea turtle biology and conservation").
- Bjorndal, K. A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. en Lutz, P. L. y Musick, J. A. (eds.). *The Biology of Sea Turtles*, pp. 199-231. New York, CRC Press.
- Bjorndal, K. A. 1999. Conservation of hawksbill sea turtles: Perceptions and realities. *Chelonian Conservation and Biology*. 3(2): 174-176.
- Bjorndal, K. A. 1999. Priorities for research in foraging habitats, p.12-14. In: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-
- Bjorndal, K. A. y Zug, G. R. 1995 (reprinted). Growth and age of sea turtles, en Bjorndal, K. A. (ed.). *The Biology and Conservation of Sea Turtles*, pp. 599-600. Washington, D. C., Smithsonian Institution Press.
- Bjorndal, K. A., Bolten, A. B. y Lagueux, C. J. 1993. Decline of the nesting population of hawksbill turtles at Tortuguero, Costa Rica. *Conservation Biology*. 7(4): 925-927.
- Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Lagueux, C. J. y Chaves, A. 1996. Probability of tag loss in green turtles nesting in Tortuguero, Costa Rica. *Journal of Herpetology*. 30: 567-571.
- Bjorndal, K. A., Carr, A., Meylan, A. B. y Mortimer, J. A. 1985. Reproductive biology of the hawksbill *Eretmochelys imbricata* at Tortuguero, Costa Rica, with notes on the ecology of the species in the Caribbean and Biological Conservation. 34: 353-368.
- Bjorndal, K. y J. Jackson. 2003. Roles of Sea Turtles in Marine Ecosystems: Reconstructing the Past. En: *The Biology of Sea Turtles II*. Editado por: Lutz, P. y J. Musick. CRC, Marine Science Series. 259-273 p.
- Bjorndal, K., Bolten, A., Wetherall, J. y J. Mortimer. 1999. Twenty-six years of green turtle nesting at Tortuguero, Costa Rica: An encouraging trend. *Cons. Biol.* 13(1): 126-134.
- Bjorndal, K., Clovis, T., Reich, K., Alkins, G., Eliazar, P. & Bolten, A. 2008. Juvenile Hawksbill tagged in the Bahamas nest in Tobago. *Marine Turtle Newsletter*. 122:10-11.
- Blanco, I. 1989. Colección de moluscos (Gastropoda y Bibalvia) pertenecientes al Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca/Manzanillo. *Práctica de Campo*. Universidad Nacional, Heredia. Costa Rica. 56 p.
- Blumenthal, J., Austin, T., Bell, C. Bothwell, J. Broderick, A., Ebanks-Petrie, G., Gibb, J., Luke, K., Olynik, J., Orr, M., Solomon, J. & Godley, B. (in press). Ecology of hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* on a western Caribbean foraging ground. *Chelonian Conservation and Biology*.
- Blumenthal, J.; Meylan, P., Aiken, J., Ebanks, G., Austin, T. y Bell, C. 2003. Preliminary genetic data from foraging hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) and nesting loggerheads (*Caretta caretta*) in the Cayman Islands. Proceedings of the 22nd Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Miami, Florida. Compiled by J. Seminoff. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-503.
- Bolongaro, A., Torres, V., Márquez, A., García, A. y Guzmán, V. 2007. Construcción y localización de estructuras en la línea de costa tramo Isla del Carmen-Chenkan, Campeche, México. Guzmán, V., Cuevas, E., Abreu-Grobois, A., González, B., García, A. y Huerta, P. (compiladores). 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. *Memorias. CONANP/EPC/APFFLT/PNCTM/ ix + 244 pp.*
- Bouchard, S. S. y K. A. Bjorndal. 2000. Sea turtles as biological transporters of nutrients and energy from marine to terrestrial ecosystems. *Ecology* 81:2305-2313.
- Boulon, R. 1994. Growth rates of wild juvenile hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, in St. Thomas, U.S. Virgin Islands. *Copeia* (3): 811-814.

- Boulon, R., Dutton, P. & McDonald, D. 1996. Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) on St. Croix, U.S. Virgin Island: Fifteen years of conservation. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(2), 141-147.
- Boulon, R., Jr. 1983. Some notes on the population biology of green *Chelonia mydas* and hawksbill *Eretmochelys imbricata* turtles in the northern U.S. Virgin Islands; 1981-1983. Report to NMFS, Grant n° NA82-GA-A- 00044.
- Bowen, B. W. y Karl, S. A. 1997. Population genetics, phylogeography and molecular evolution, en Lutz, P. L. y Musick, J. A. (eds.). *The Biology of Sea Turtles*, pp. 29-50. New York, CRC Press.
- Bowen, B. W., Bass, A. L., García-Rodríguez, A., Diez, C. E., Van Dam, R., Bolten, A., Bjorndal, K. A., Miyamoto, M. M. y Ferl, R. J. 1996. Origin of hawksbill turtles in a Caribbean feeding area as indicated by genetic markers. *Ecological Applications*. 6(2): 566-572.
- Bowen, B. y Karl, S. 2007. Population genetics and phylogeography of sea turtles. *Molecular Ecology*. 16: 4886-4907.
- Bowen, B., Grant, W., Hillis-Starr, Z., Shaver, D. Bjorndal, K., A. Bolten & Bass, A. 2007b. The advocate and the scientist: debating the commercial exploitation of endangered hawksbill turtles. *Molecular Ecology*. 16: 3514-3515.
- Bowen, B., Grant, W., Hillis-Starr, Z., Shaver, D., Bjorndal, K., Bolten, A. & Bass, A. 2007a. Mixed-stock analysis reveals the migrations of juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean Sea. *Molecular Ecology*. 16: 49-60.
- Brütigan A. & Eckert K. 2006. Turning the Tide: Exploitation, Trade and Management of Marine Turtles in Lesser Antilles, Central America, Colombia and Venezuela. TRAFFIC International, Cambridge, UK. 534 p.
- Broderick, D. Moritz, C., Miller, J. D., Guinea, M., R. Prince, R. I. T. y Limpus, C. J. 1994. Genetic studies of the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata*: Evidence for multiple stocks in Australian waters. *Conservation Biology*. 1: 123-131.
- Browne, D., Abreu, A., King, R., Lloyd, C., Issac, C., & J. Horrocks. 2008. Population structure of Hawksbill Turtles (*Eretmochelys imbricata*) at rookeries and foraging areas in Grenada, West Indies, based on mitochondrial DNA sequences. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.
- Browne, D., Horrocks, J. & Abreu-Grobois, A. (en prensa). Population subdivision in hawksbill turtles nesting on Barbados, West Indies, determined from mitochondrial DNA control region sequences. *Conserv. Genet.* DOI 10.1007/s10592-009-9883-3
- Brucks, J. T. 1971. Currents of the Caribbean and adjacent regions as deduced from drift-bottle studies. *Bull. Mar. Sci.* 212:455-465.
- Buitrago, J., y Guada, H. 2002. La tortuga carey *Eretmochelys imbricata* en Venezuela, situación actual y perspectivas para su recuperación. Inédito.
- Burke, L. y Maidens, J. 2005 Arrecifes en peligro en el Caribe. World Resources Institute.
- Burnett-Herkes, J. 1987. National Report for Bermuda. Western Atlantic Turtle Symposium II, Mayagüez, Puerto Rico, September 1987. WATS 2-051.
- Butler, J. 2002. Nesting and survival threats for the sea turtles of St. Kitts, West Indies. Proceedings of the 20<sup>th</sup> Annual Sea Turtle Symposium. Orlando, Florida 2000. NOAA Technical Memorandum, NMFS-SEFSC-477.
- Byles, R. A. y Swimmer, Y. B. 1994. Post-nesting migration of *Eretmochelys imbricata* in the Yucatán Península. En Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Johnson, D. A. y Eliazar, P. J. (compilers). 1994. Proceedings of the Fourteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. Miami, Florida, US Department of Commerce, National Oceanographic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Center, NMFS-SEFSC-351.
- Cajiao, V. 2002. Las concesiones petroleras en el Caribe Costarricense: documentación del caso “un ejemplo de participación ciudadana”. 1ª. Ed. San José, Costa Rica. Litografía IPECA. 103 p.
- Cajiao, V. 2003. Régimen Legal de los Recursos Marinos y Costeros en Costa Rica. 1<sup>era</sup>. Edición, San José, Costa Rica. Editorial IPECA. 192 p.
- Calvache, A. y P. Gómez. 2006. Identificación de los problemas dermatológicos de las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) en el acuario Ceiner. Tesis para optar al grado de Médico Veterinario. Universidad de la Salle, Facultad de Medicina Veterinaria. Bogotá, Colombia. 138 p.
- Cambers, G. & H. Lima. 1990. Leatherback turtles disappearing from the BVI. *Marine Turtle Newsletter* 49:4-7.
- Campbell, C. 2008. In-water surveys of marine turtles at Glover’s Reef marine Reserve. Field report to Belize Marine Program, Wildlife Conservation Society.

- Campbell, C., Lagueux, C. & Huertas, V. 2007. 2006 Pearl Cays Hawksbill Conservation Project, Nicaragua. Wildlife Conservation International. Final Report. 20 p.
- Campbell, C.L., Lagueux, C.J. & J. A. Mortimer. 1996. Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, nesting at Tortuguero, Costa Rica, in 1995. *Chelonian Conservation Biology*, 2(2), 169-172.
- Campbell, L. 2003. Contemporary Culture, Use, and Conservation of Sea Turtles. En: The Biology of Sea Turtles II. Editado por: Lutz, P. y J. Musick. CRC, Marine Science Series. 307-338 p.
- Canin, J. 1991. International trade aspects of the Japanese hawksbill shell (“bekko”) industry. *Marine Turtle Newsletter* 54: 17-21.
- Carr, A y S. Stancyk. 1975. Observations on the Ecology and Survival outlook of the Hawksbill Turtle. *Biol. Conserv.* 8: 161-172.
- Carr, A. 1975. The Ascension Island green turtle colony. *Copeia* (3): 547-555.
- Carr, A. F. 1972. Great reptiles, great enigmas. *Audubon*. 74(2): 24-34.
- Carr, A. F. Meylan, A. B., Mortimer, J. A., Bjorndal, K. A. y Carr, T. 1982. Preliminary survey of marine turtle populations and habitats in the western Atlantic. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-91.
- Carr, A. F. y Stancyk, S. 1975. Observations on the ecology and survival outlook of the Hawksbill Turtle Biological Conservation. 8: 161-172.
- Carr, A. F., Carr, M. y Meylan, A. B. 1978. The ecology and migrations of sea turtles. 7. The west Caribbean green turtle colony. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 62(1): 1-46.
- Carr, A. F. y Giovannoli, L. 1957. The ecology and migrations of sea turtles, 2. Results of field work in Costa Rica 1955. *American Museum Novitates*. 1835: 1-32.
- Carrillo, E., Webb, G. J. W. y Manolis, S. C. 1999. Hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in Cuba: An assessment of the historical harvest and its impacts. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 264-280.
- Carvalho, F. y R. Hance. 1993. Pesticides in tropical marine environments: assessing their fate. *IAEA Bulletin* 2: 14-19.
- Carvalho, F., González, J. Villeneuve, C. Cattini, M. Hernández, L. Mee y S. Fowler. 2002. Distribution, fate and effects of pesticide residues in tropical coastal lagoons of Northwestern Mexico. *Environ. Tech.* 23: 1257-1270.
- Castro, C.; Troëng, S.; Monterrosa, L.; Campbell, D. y E. Chamorro. 2000. Dictamen Pericial: Valoración del daño ecológico causado al medio ambiente referente a la caza de la tortuga verde (*Chelonia mydas*). Mimeografiado. San José, Costa Rica. 13 p.
- Cazabon, M. 2009. A study of the hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) and green turtles (*Chelonia mydas*) foraging on the reefs of Tobago, W.I.; distribution, abundance and an assessment of their value. Abstract Preview. 29<sup>th</sup> Sea Turtle Symposium, Brisbane, Australia.
- Ceballos, C. 2004. Distribución de playas de anidación y áreas de alimentación de tortugas marinas y sus amenazas en el Caribe Colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 33: 79-99.
- Center for Marine Conservation. 1994. A Citizen's Guide to Plastics in the Ocean: More Than a Litter Problem. Edited by: O'Hara, K., Ludicello, S. y J. Zillegen. Washington, DC. 128 p.
- Chacón 2002. Diagnóstico sobre el comercio de las tortugas marinas y sus derivados en el Istmo Centroamericano. NFWF, IFAW, ANAI, WIDECAS. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica (RCA). San José, Costa Rica. 247 p.
- Chacón D. y Senechal, J. 2008. Informe de actividades en Playa Gandoca. WIDECAS. Costa Rica.
- Chacón, D. y J. Machado. 2006. Informe de actividades para la conservación de las tortugas marinas en Playa Gandoca, temporada 2006. Asociación ANAI. Mimeografiado.
- Chacón, D. & R. Aráuz. 2001. Diagnóstico Regional y planificación estratégica para la conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. Red regional para la conservación de las tortugas marinas. 134 pp.
- Chacón, D. 1996. El plan de manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca/Manzanillo, Talamanca, Costa Rica: un modelo dinámico. Experiencias de manejo de recursos naturales; Pequeños proyectos, notables enseñanzas”. PROARCA-Costas. Mimeografiado. 31 p.

Chacón, D. 1996. Reproduction and conservation of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae) in Gandoca, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44: 853-860.

Chacón, D. 1998. Informe de actividades. Programa de Conservación de la tortuga baula, playa Gandoca, Costa Rica. Asociación ANAI. Mimeografiado. 50 pp.

Chacón, D. 1999. Anidación de la tortuga *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae) en playa Gandoca, Costa Rica (1990-1997). *Rev. Biol. Trop.* 47: 225-236.

Chacón, D. 2001. El Papel Cultura y Económico de las Tortugas Marinas. K. Eckert y A. Abreu-Grobois (eds). Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe: Un Diálogo para el Manejo Efectivo. WIDECAS, MTSG, WWF y UNEP. 19-24 p.

Chacón, D. 2001b. Informe Proyecto para la Conservación de las tortugas marinas del Caribe Sur, Talamanca, Costa Rica. Asociación ANAI. 24 p.

Chacón, D. 2002a. Assessment about the trade of the sea turtles and their products in the Central American isthmus. San José, Central American Regional Sea Turtle Conservation Network.

Chacón, D. 2002b. Informe de la anidación de las tortugas marinas en el Caribe sur de Costa Rica (Playa Gandoca, REGAMA y Playa Negra/Puerto Vargas, Parque Nacional Cahuita). Informe de actividades. San José, Asociación ANAI.

Chacón, D. 2003a. Informe de la anidación de las tortugas marinas en el Caribe sur de Costa Rica. Informe de actividades. San José, Asociación ANAI.

Chacón, D. 2003b. Nesting of hawksbill turtle in the southern Caribbean coast of Costa Rica. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.

Chacón, D. 2004. El Parque Nacional Cahuita, sitio de anidación más importante de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), en el Caribe Sur de Costa Rica. XXIV Sea Turtle Symposium, San José, Costa Rica. Febrero 2004. Sesión de posters.

Chacón, D. 2004a. Nesting of the Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Southern Caribbean of Costa Rica. Proceeding of the twenty five Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. San José, Costa Rica.

Chacón, D. 2004b. La Tortuga carey del Caribe; Introducción a su biología y estado de conservación. WWF-Programa regional para América Latina y el Caribe. San José, Costa Rica. 64 p.

Chacón, D. 2005. La tortuga carey del Caribe – Introducción a su biología y estado de conservación. WWF -Programa Regional para América Latina y el Caribe, San Jose, Costa Rica.

Chacón, D. *et al.* 1996. Reproduction and conservation of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae) in Gandoca, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44: 853-860.

Chacón, D. *et al.* 2001. Manual de Mejores prácticas para la conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. Programa Regional Ambiental para Centroamérica (PROARCA/Costas/CAPAS). San José, Costa Rica.

Chacón, D. Machado, J., Quirós, W. y L. Chaparro. 2003. Informe de Temporada: Anidación de *Dermochelys coriacea* en playa Gandoca. Programa para la Conservación de las Tortugas Marinas del Caribe Sur. Asociación ANAI. Mimeografiado. 58 p.

Chacón, D. y E. Passapera. 2004. Anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en el Parque Nacional Cahuita. Programa de Conservación de las Tortugas Marinas del Caribe Sur, Talamanca, Costa Rica. Temporada 2004. Asociación ANAI. 67 p.

Chacón, D. y G. McFarlane. 2005. Project for the conservation of Marine Turtles in the South Caribbean, Talamanca, Costa Rica; 2005 report of nesting activity for the Leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) in Cahuita National Park Limón Province, Costa Rica. ANAI, San José, Costa Rica. 27 p.

Chacón, D. y J. Machado, 2003. Informe de la anidación de las tortugas marinas en Talamanca, Caribe Sur; anidación de *Dermochelys coriacea*. Asociación ANAI. Costa Rica. 112 p.

Chacón, D. y J. Machado. 2005. Proyecto de Conservación de las tortugas marinas del Caribe Sur, Playa Gandoca, Talamanca, Costa Rica; Informe de Actividades, temporada 2005. Asociación ANAI. Costa Rica. 44 p.

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. San José, Costa Rica. 134 p

Chacón, D., Dick, B., Harrison, E., Sarti, L., y Solano, M. 2009. Manual sobre técnicas de manejo y conservación de tortugas marinas en playas de anidación en Centroamérica. Convención Interamericana para la Protección de las Tortugas Marinas, 56 pp.

Chacón, D., J. Rodríguez, O. Porras, Y. Matamoros, L. Rojas y M. Solano. 2001. Informe Nacional de Costa Rica. Primer reunión del diálogo de los Estados de distribución de la carey en el Gran Caribe. Informe preparado por la Autoridad Nacional CITES.

Chacón, D., McLarney, W., Ampie, C. & Venegas, B. 1996. Reproduction and conservation of the leatherback sea turtle *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae) on Gandoca Beach. Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 44, 853-860.

Chacón, D., Pasapera, E. & Carvajal, M. 2003. Informe temporada 2003, Playa negra, Talamanca, Costa Rica. Asociación ANAI. Costa Rica. 50 p.

Chacón, D., Sánchez, J., Calvo, J. y Ash, G. 2008. Manual de técnicas para la conservación y manejo de tortugas marinas en viveros y playas de anidación. Ministerio del Ambiente y Energía, Sistema Nacional de Areas Protegidas (SINAC).

Chacón, D.; Rodríguez, J.; Porras, O.; Matamorros, Y.; Rojas, L. y M. Solano. 2001. Informe Nacional. Primera reunión de diálogo de los Estados de distribución de la carey en el Gran Caribe. Autoridad Administrativa CITES. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. MINAET. San José, Costa Rica. 16 p.

Chacón, D.; Valerín, N.; Cajiao, V.; Gamboa, H. y G. Marín. 2001. Manual para mejores prácticas de conservación de Tortugas Marinas en Centroamérica. National Fish and Wildlife Foundation, International Fund for Animal Welfare, Asociación ANAI. San José, Costa Rica. 139 pp.

Chaloupka, M. Y. y Limpus, C. J. 1997. Robust statistical modeling of hawksbill sea turtle growth rates (southern Great Barrier Reef). *Marine Ecology Progress Series*. 146: 1-8.

Chaloupka, M. Y. y Musick, J. A. 1997. Age, growth and population dynamics. en Lutz, P. L. y Musick, J. A. (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. pp. 233-276. New York, CRC Press.

Chan, E. H. y H. C. Liew. 1988. A review on the effects of oil-based activities and oil pollution on sea turtles. Proceedings 11<sup>th</sup> annual seminar of the Malaysian Society of Marine Sciences. Kuala Lumpur.

Chan, E. H. y Liew, H. C. 1999. Hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, nesting on Redang Island, Malaysia, from 1993-1997. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 326-329.

Charriez, V., Rivera, S., Montero, L. & Del Moral, R. 2002. Sea Turtle conservation Project: Hawksbill turtle at Humacao Beaches in Puerto Rico. Proceedings of the twentieth annual symposium on sea turtle biology and conservation. Mosier, A., Foley, A., & B. Frost (compilers). NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-477. 369 p.

Chaves, A.; Guevara, F. y A. Segura. 1994. Actividad de anidación de la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en la Reserva de Mondonguillo, Limón, Costa Rica, temporada 1994. Caribbean Conservation Corporation, Programa de tortugas marinas, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. San José. 24 p.

Chevalier *et al.* 2003. Discovery of a large hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting beach in the Lesser Antilles: Trois Ilets beach in Marie-Galante (Guadalupean Archipiélago, FWI). 22th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Miami, Florida, 4-7 April 2002. Compiled by Seminoff, J., US Department of Commerce, NOAA, NMFS, and SEFSC.

Chevalier, J. & M. Girondot. 2000. Recent population trend for *Dermochelys coriacea* in French Guiana. *En: Proceedings of the 18<sup>th</sup> Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (compilers Abreu, F.A., Briseño, R., Márquez, R. & Sarti, L.), pp 56-57. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-436.

Chevalier, J. 2003. Plan de restauration des tortues marines des Antilles Françaises. Document de Travail, Septembre 2003. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), Direction Regionale de l'Environnement (DIREN).

Chevalier, J. et al. 2005. Update on the status of Marine Turtles in the Guadalupean Archipelago (French West Indies). Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.

CICA (Centro de Investigación en Contaminación Ambiental). 2004. Resultados de reporte análisis LAPA155-2003, 012-2004, 027-2004, 075-2004. Laboratorio de análisis de plaguicidas. Universidad de Costa Rica.

CIMAR.1997. United Nations Development Programme; Project of the Governments of Cuba, Colombia, Costa Rica and Jamaica. 45 p.

CITES National Authority-Cuba. 2002. Propuesta para la Transferencia de la población de Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en aguas cubanas del Apéndice I al Apéndice II. Conferencia de las Partes XXII, Santiago de Chile. 28 p. www.cites.org.

CITES. 2002. Report to the range States on the development of hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) population monitoring protocols for the Wider Caribbean. Working group on the development of standardized population monitoring protocols and the identification of index sites. Second CITES wider Caribbean hawksbill turtle dialogue meeting, Grand Cayman (Cayman Islands), 21–23 May 2002. HTB 2. Document 8. 11 pp.

Clark Jr, D. y A. Krynitsky. 1980. Fish, wildlife, and estuaries: organochlorine residues in eggs of loggerhead and green sea turtles nesting at Merritt Island, Florida-July and August 1976. *Pestic. Monit. J.* 14: 7-10.

Clark Jr, D. y D A. Krynitsky. 1985. DDE residues and artificial incubation of loggerhead sea turtle eggs. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 34 (121-125).

Cobb, G. y P. Wood. 1997. PCB concentration in eggs and chorioallantoic membranes of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) from the Cape Romain National Wildlife Refuge. *Chemosphere* 34: 539-549.

Coll, M.; Cortés, J. y D. Sauma. 2004. Características físico-químicas y determinación de plaguicidas en el agua de la laguna de Gandoca, Limón, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 52(2): 33-42.

Collard, S.B. 1990. Leatherback turtles feeding near a watermass boundary in the eastern Gulf of Mexico. *Marine Turtle Newsletter*, 50, 12-14.

Conceição, M. B., Levy, J. A., Marins, L. F. y Marcovaldi, M. A. 1990. Electrophoretic characterization of a hybrid between *Eretmochelys imbricata* and *Caretta caretta* (*Cheloniidae*). *Comparative Biochemistry an Physiology* 97: 275-278 (citado en Marcovaldi, Vieitas y Godfrey, 1999).

Congdon, J. D., Dunham, A. E. y Van Loben Sels, R. C. 1993. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Conservation Biology*. 7: 826-833.

Córdoba, J. A. 1997. Diagnóstico actual de las tortugas marinas, 1996, en el archipiélago de San Andrés, Providencia, y Santa Catalina. Tesis inédita. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Córdoba, J. A., López, C. E. y Amorocho, D. 1998. Sea turtles in the Archipiélago of San Andrés, Old Providence and Catleen-Caribbean, Colombia. en Epperly, S. y Braun, J. (compilers), Proceedings of the 17th Annual Sea Turtle Symposium NOAA Tech. Memo NMFS-SEFSC-415.

Córdoba, J., Gutiérrez, F., Rodríguez, C. & Caicedo, D. 2000. Plan de Acción para la Conservación de Las Tortugas Marinas del Caribe Colombiano. Dirección General de Ecosistemas, Ministerio del Medio Ambiente. Santafé de Bogotá, Colombia.

Cortés, J. 1992. Los arrecifes coralinos del Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, Limón, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 40:325-333.

Cortés, J. y H. Guzmán. 1985a. Arrecifes coralinos de la Costa Atlántica de Costa Rica. *Brenesia* 23: 275-292.

Cortés, J. y H. Guzmán. 1985b. Organismos de los arrecifes coralinos de Costa Rica; III descripción y distribución geográfica de corales escleractinios (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia) de la costa Caribe. *Brenesia* 24: 63-123.

Crawford, B. 1999. Monitoring and Evaluation of a Community-Based Marine Sanctuary: The Blongko Village Sample. Coastal Resource Center, University of Rhode Island.

Crouse, D. T. 1999. Population modeling and implications for Caribbean hawksbill sea turtle management. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 185-188.

Cruz S. B. y Frazier, J. 2000. More on error taboos: Counting eggs and eggshells. en Abreu G., F. A., Briseño R., D., Márquez R., M. y Sarti, L. (compilers). Proceedings of the Eighteenth International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. US Department of Commerce, National Oceanographic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Center, Miami, Florida, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-436.

Cruz, G. A., y Espinal, M. 1987. National Report for Honduras. Western Atlantic Symposium II, Mayagüez, Puerto Rico, September 1987.

Cuevas, E. 2007. Characterization of sea turtles consume and incidental catches in Yucatán, México. Pro Natura Asociación civil. Informe para IFAW. 27 pp.

- Cuevas, E., Abreu-Grobois, A., Guzmán, V., Liceaga, M. y Van Dam, R. 2008. Post-nesting migratory movements of hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* in waters adjacent to the Yucatán Peninsula, México. *Endangered Species Research*. 11 p.
- Cuevas, E., Guzmán-Hernández, V., González-Garza, B., García-Alvarado, P., González-Díaz, R., Arenas-Martínez, A., Torres-Burgos, E., Manzanilla-Castro, S. & A. Abreu-Grobois (editores). 2007. Reunión preliminar para la diagnosis de la tortuga carey en el Golfo de México y Mar Caribe. Pronatura Península de Yucatán-USFWS. 32 pp.
- D'Auvergne, C. y Eckert, K. L. 1993. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for St. Lucia. en Eckert, K. L. (ed.). CEP Tech. Rep. N° 26. Kingston, Jamaica, UNEP Caribbean Environment Programme.
- Debade, X., Nolasco, D. & Harrison, E. 2008. Report on the 2007 Green Turtle Program at Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation.
- Debrot, A. & Pors, L. 1995. Sea Turtle nesting Activity on Northeast coast beaches of Curazao, 1993. *Caribbean Journal of Science*. 31 (3-4): 333-338.
- Delcroix, E. 2003. Etude des captures accidentelles de tortues marines par la peche maritime dans les eaux de l'archipel guadeloupéen. Maîtrise des Sciences et Techniques Aménagement el Environnement a Metz. Rapport AEVA. 85 pp Unpublished.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2001. Informe general sobre la condición actual del carey de concha en Puerto Rico. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Primera reunión de diálogo de los Estados de distribución de la carey en el Gran Caribe, 15 a 17 de mayo 2001.
- Díaz-Fernández, R. E., C. Y Koiki, H. 1999. Genetic sourcing for the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the northern Caribbean region. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 296-300.
- Díaz-Fernández, R., T. Okayama, T. Uchiyama, E. Carrillo, G. Espinosa, R. Marquez, C.E. Diez and H. Koike. 1999. Genetic Sourcing for the Hawksbill Turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the Northern Caribbean Region. *Chelonian Conservation and Biology* 3(2):296-300
- Dick, B. y M. Hammond. 2003. Report on the 2003 Sea Turtle nesting program at Pacuare Nature Reserve, Costa Rica. The Endangered Wildlife Trust. 15 p.
- Dick, B.; Carbone, M. y G. Zúñiga. 2000. Report on the 2000 Leatherback Program at Pacuare Nature Reserve, Mondonguillo, Costa Rica. The Endangered Wildlife Trust. Costa Rica. 17 p.
- Dick, B.; Naeger, C.; Robertson, A. y G. Zúñiga. 2001. Report on the 2001 Leatherback, *Dermochelys coriacea*, nesting season at Pacuare Nature Reserve, Costa Rica. The Endangered Wildlife Trust. 42 p.
- Diez, C. E. y Van Dam, R. P. 1997. Growth rates of hawksbill turtles on feeding grounds at Mona and Monito Islands, Puerto Rico., en Van Dam, R. P. 1997. Ecology of Hawksbill Turtles on Feeding Grounds at Mona and Monito Islands, Puerto Rico. Ph.D. Thesis, University of Amsterdam.
- Diez, C. E. y Van Dam, R. P. 1998. Mona and Monito island in-the-water hawksbill studies. Research report for 1997. Technical report submitted to US National Marine Fishery Service and Japan Bekko Association (citado en León y Diez, 1999).
- Diez, C. E. y Van Dam, R. P. 2002. Habitat effect on hawksbill turtle growth rates on feeding grounds at Mona and Monito Islands, Puerto Rico. *Marine Ecology Progress Series*. 234:301-309.
- Diez, C. E. y Van Dam, R. P. 2003. Sex Ratio of an Immature Hawksbill Sea turtle Aggregation at Mona Island, Puerto Rico. *Journal of Herpetology*. 36 (3): 533-537.
- Diez, C. E. y Van Dam, R. P... 2001. Hawksbill turtle reproduction at Mona Island, Puerto Rico: 1989-1999. Proceeding of the 20<sup>th</sup> Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NMFS Technical Memo.
- Diez, C. E., Marshall, K.A., y Van Dam, R.P. 1998. Assessment of hawksbill nesting activities and nest production on Mona Island, Puerto Rico, 1997. Final Report to US Fish and Wildlife Service, Cooperative Agreement #1448-0004-94-9115.
- Diez, C. y R. Van Dam. 2006. Anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en Isla de Mona, Puerto Rico.
- Diez, C., Van Dam R. y G. Archibold. 2002. In-water survey of hawksbill turtles at Kuna Yala, Panamá. *Marine Turtle Newsletter*. 96:11.
- Dobbs, K. 2001 *Marine Turtles in the Great Barrier Reef World Heritage Area*. Primera Edición. Townsville, Australia. 2001. p. 16-18.
- Dobbs, K. A., Miller, J. D., Limpus, C. J. y Landry Jr., A. M. 1999. Hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, nesting at Milman Island, Northern Great Barrier Reef, Australia. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 344-361.

- Dodd, C.K. 1990. Reptilia: Testudines: Cheloniidae: *Caretta caretta*. En: C.H. Ernst (editor). Catalogue of American Amphibian and Reptiles. Soc. Study Amphibian and Reptiles Publication. 483 p.
- Donnelly, M. 1991. Japan bans import of hawksbill shell effective December 1992. *Marine Turtle Newsletter* 54: 1-3.
- Dow, W., K. Eckert, M. Palmer & P. Kramer. 2007. An Atlas of Sea Turtle Nesting Habitat for the Caribbean Region. The Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network and the Nature Conservancy. WIDECAST Technical Report N° 6. Beaufort, North Carolina. 267 pages.
- Dropsy, B. 1987. Tortues marines: Étude préliminaire a la Martinique. National Report for Martinique. Western Atlantic Symposium II, Mayagüez, Puerto Rico, September 1987.
- Dunbar, S., Salinas, L. & Stevenson, L. 2008. In water observations of recently released juvenile hawksbill (*Eretmochelys imbricata*). *Marine Turtle Newsletter*. 121: 5-9
- Duque, V., V. P. Páez & J. Patiño. 1998. Ecología de anidación de la tortuga caná (*Dermodochelys coriacea*), en la Playona, Golfo de Urabá chochoano, Colombia, en 1998. Unpubl. ms.
- Dutton, D.L, Dutton, P.H. y Boulon, R. 2000. Recruitment and mortality estimates for female leatherbacks nesting in St Croix, U.S. Virgin Islands. In *Proceedings of the 19th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (compilers H. Kalb, y T. Wibbels), pp 268-269. NOAA Technical Memorandum, NMFS-SEFSC-443.
- Dutton, P.H., B.W. Bowen, D.W. Owens, A. Barragán & S.K. Davis. 1999. Global phylo-geography of the leatherback turtle (*Dermodochelys coriacea*). *Journal of Zoology*, 248 (3), 397-409.
- Eckert, K. 2001. Estado de Conservación y distribución de la tortuga laúd, *Dermodochelys coriacea*, en la región del Gran Caribe. En: Eckert, K. y A. Abreu (editores). Conservación de Tortugas Marinas en la región del Gran Caribe: Un diálogo para el manejo efectivo. Santo Domingo, República Dominicana. WIDECAST, UICN/CSE Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas (MISG), WWF y el programa Ambiental del Caribe del PNUMA. xxi+ 170 pp.
- Eckert, K. L. y Honebrink, T. D. 1992. WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for St. Kitts and Nevis. en Eckert, K. L. (ed.). CEP Tech. Rept. n° 17. Kingston, Jamaica, UNEP Caribbean Environment Programme.
- Eckert, K. L., Bjorndal, K. A., Abreu-Grobois, F. A. y Donnelly, M. (eds.). 1999. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication N° 4.
- Eckert, K. L., Overing, J.A. y Lettsome, B.B. 1992. WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for the British Virgin Islands. en Eckert, K. L. (Ed.). CEP Tech. Rept. n° 15. Kingston, Jamaica: UNEP Caribbean Environment Programme.
- Eckert, K., K. Bjorndal, F. Abreu-Grobois y M. Donnelly (editores). 2000. Técnicas de Investigación y manejo para la conservación de las Tortugas marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación N° 4.
- Eckert, K.L. & S.A. Eckert. 1988. Pre-reproductive movements of leatherback sea turtles (*Dermodochelys coriacea*) nesting in the Caribbean. *Copeia* 1988:400-406.
- Eckert, K.L. & S.A. Eckert. 1990. Leatherback sea turtles in Grenada, West Indies: A survey of nesting beaches and socio-economic status. Prepared for the Foundation for Field Research, and the Grenada Ministry of Agriculture, Lands, Forestry and Fisheries. St. George's, Grenada. 28 pp. +appendices.
- Eckert, K.L. & T.D. Honebrink. 1992. WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for St. Kitts and Nevis. *UNEP/CEP Technical Report* No. 17. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica. xiii + 116 pp.
- Eckert, K.L. 1987. Environmental unpredictability and leatherback sea turtle (*Dermodochelys coriacea*) nest loss. *Herpetologica*, 43(3):315-323.
- Eckert, K.L. 1993. The biology and population status of marine turtles in the Northern Pacific Ocean. NOAA Tech. Memo. NMFS-SWFSC.
- Eckert, K.L. 1995. Draft General Guidelines and Criteria for Management of Threatened and Endangered Marine Turtles in the Wider Caribbean Region. UNEP(OCA)/CAR WG.19/ INF.7. Prepared by WIDECAST for the 3rd Meeting of the Interim Scientific and Technical Advisory Committee to the SPAW Protocol. Kingston, 11-13 October 1995. *United Nations Environment Programme*, Kingston. 95 pp.

Eckert, K.L. 1995. Hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*). National Marine Fisheries Service & US Fish and Wildlife Service Status Reviews for Sea Turtles Listed under the Endangered Species Act of 1973. Silver Spring, Maryland, National Marine Fisheries Service.

Eckert, K.L. 2001. Status and Distribution of the Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, in the Wider Caribbean Region, p.24-31. En: K. L. Eckert and F. A. Abreu Grobois (Editors), Proceedings of the Regional Meeting: "Marine Turtle Conservation in the Wider Caribbean Region: A Dialogue for Effective Regional Management," Santo Domingo, 16-18 November 1999. WIDECAS, IUCN-MTSG, WWF and UNEP-CEP. xx+ 154 pp.

Eckert, S.A. & J. Lien. 1999. Recommendations for Eliminating Incidental Capture and Mortality of Leatherback Turtles, *Dermochelys coriacea*, by Commercial Fisheries in Trinidad and Tobago: A Report to the Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAS). *WIDECAS Information Document* 1999-001. 7 pp.

Eckert, S.A. 1998. Perspectives on the use of satellite telemetry and other electronic technologies for the study of marine turtles, with reference to the first year long tracking of leatherback sea turtles, p.294. En: S. P. Epperly y J. Braun (eds), *Proceedings of the Seventeenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech. Memo. NMFSSSEFSC-415. U. S. Dept. Commerce.

Eckert, S.A. 2002. Distribution of juvenile leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) sightings. *Marine Ecology Series* 230, 289-293.

Eckert, S.A., & L. Sarti M. 1997. Distant fisheries implicated in the loss of the world's largest leatherback nesting population. *Marine Turtle Newsletter* 78,2-7.

Eckert, S.A., D.W. Nellis, K.L. Eckert & G.L. Kooyman. 1986. Diving patterns of two leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) during interesting intervals at Sandy Point, St. Croix, U.S. Virgin Islands. *Herpetologica*. 42(3):381-388.

Eckert, S.A., K.L. Eckert, P. Ponganis & G.L. Kooyman. 1989. Diving and foraging behavior of leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*). *Canadian Journal of Zoology* 67:2834-2840.

Edwards, S. 1984. National Report for Dominica. Bacon, P., Berry, F., Bjorndal, K., Hirth, H., Ogren, L. y Weber, M. (eds.). Proc. of the Western Atlantic Turtle Symposium. Volume 3. Miami, RSMAS Printing.

Environmental Protection Agency. 1993. Guía didáctica sobre la basura en el mar. United States Environmental Protection Agency, oficina del agua, División de protección oceánica y costera EPA842-B-93-003. 82 p.

Escanero, F., S. Vigilante and R. Gómez. 1991. Informe anual del programa de protección y estudio de las tortugas marinas en isla Aguada-Sabancuy, Campeche, temporada 1990, p. 77-89. In: J. Frazier (Editor), Memorias del IV taller regional sobre programas de conservación de tortugas marinas en la península de Yucatán. 11-13 de Marzo de 1991, Mérida, Univ. Autónoma de Yucatán, México, 1993.

Ferraroli, S, S. Eckert, J. Chevalier, M. Girondot, L. Kelle & Y. Le Maho. en prensa. Marine behavior of leatherback turtles nesting in French Guiana. En: Proceedings of the Twentieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. *NOAA Technical Memorandum* NMFS-SEFSC-xxx. U.S. Dept. Commerce.

Ferraroli, S., J.-Y. Georges, P. Gaspar & Y. Le Maho, Y. 2004. Where leatherback turtles meet fisheries. *Nature*, 429, 521-522.

Finley, J. 1984. National Report for Grenada. Bacon, P., Berry, F., Bjorndal, K., Hirth, H., Ogren, L. y Weber, M. (eds.). Proc. of the Western Atlantic Turtle Symposium. Volume 3. Miami, RSMAS Printing.

Fish, M., Coté, I., Gill, J., Jones, A., Renshoff, S., Watkinson, A. 2005. Predicting the impact of Sea Level Rise on Caribbean Sea Turtle Nesting Habitat. *Conservation Biology*. 19 (2): 482-491

Fish, M., Coté, I., Horrocks, J., Mulligan, B., Watkinson, A. & A. Jones. 2007. *Ocean & Coastal management*. 51: 330-341.

Fitzsimmons, N. N., Tucker, A.D. y Limpus, C.J. 1995. Long-term breeding histories of male green turtles and fidelity to a breeding ground. *Marine Turtle Newsletter*. 68: 2-4.

Fleming E. H. 2001. Swimming against the tide. Recent surveys of exploitation, trade and management of marine turtles in the northern Caribbean. Washington D.C., TRAFFIC North America.

Fletemeyer J. R. 1983. The national report for the country of Turks and Caicos Islands. National Report presented at the Western Atlantic Turtle Symposium, San José, Costa Rica.

Fletemeyer, J.R. 1984. National Report for Turks-Caicos. Bacon, P., Berry, F., Bjorndal, K., Hirth, H., Ogren, L. y Weber, M. (eds.). Proc. of the Western Atlantic Turtle Symposium. Volume 3. Miami, RSMAS Printing.

Formia, A., Broderick, A., Bruford, M., Ciofi, C., Clerveaux, W., Gore, S., Gumbs, J., Jeffers, J., McGowan, A., Pickering, A., Ranger, S., Richardson, P., Wheatley, D., White, J. & Godley, B. 2005. Green and Hawksbill genetic analysis in three feeding grounds in the UK Overseas Territories in the Caribbean: Preliminary Results and Conservation Implications.

Fournier, M. 2005. Informe final: La zona marino costera. Undécimo Informe sobre el Estado de la Nación en Desarrollo Humano. Programa Estado de la Nación. Consejo Nacional de Rectores, La Defensoría de los Habitantes. San José, Costa Rica. 23 p.

Frazer, N. 2001. Metas del Manejo y la Conservación de las Tortugas Marinas del Caribe. En: Eckert, K. y A. Abreu. Conservación de Tortugas Marinas en la región del Gran Caribe: Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo. Santo Domingo, República Dominicana. WIDECAST, UICN/SSC/MTSG, WWF y el Programa Ambiental del Caribe del PNUMA. 72-78 p.

Frazer, N.B. 2000. The Value of Sea Turtles: Choices in Contingent Valuation and Sustainability. 20th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, 29 Feb. - 4 March 2000, Orlando.

Frazier, J. 1984. Marine Turtles in the Seychelles and Adjacent Territories. Stoddart, D. R. (ed.) Biogeography and Ecology of the Seychelles Islands. Junk, The Hague.

Frazier, J. 1993. Una evaluación del manejo de nidos de tortugas marinas en la península de Yucatán. Frazier, J. (editor principal). Memorias del IV Taller Regional sobre Programas de Conservación de Tortugas Marinas en la península de Yucatán. Mérida, Universidad Autónoma de Yucatán.

Frazier, J. 1999. Community Based Conservation. In: K.L. Eckert, K.A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (eds.). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication N°4. pp. 15-18.

Frazier, J. 2001. Hawksbill turtles in the Caribbean region; basic biological characteristics and population status. Status and Biology of Hawksbill turtles in the Caribbean. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

Frazier, J. 2001. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas. En: Eckert, K. y A. Abreu. Conservación de Tortugas Marinas en la región del Gran Caribe: Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo. Santo Domingo, República Dominicana. WIDECAST, UICN/SSC/MTSG, WWF y el Programa Ambiental del Caribe del PNUMA. 3-18 p.

Frazier, J. y Salas, S. 1984. The status of marine turtles in the Egyptian Red Sea. Biological Conservation. 30: 41-67.

Fretey, J. & A. Billes. 2000. Les plages du sud Gabon: dernière grande zone de reproduction de la planète pour la tortue-luth? *Canopee*, 17, I-IV.

Fretey, J. 1987. Les tortues de Guyane française. Données récentes sur leur systématique, leur biogéographie, leur éthologie et leur protection. *Nature guyanaise*.

Fuller, J. E., Eckert, K. L. y Richardson, J. I. 1992. WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Antigua and Barbuda. CEP Tech. Rept. N° 16. Kingston, Jamaica, UNEP Caribbean Environment Programme.

FWC. 2008. Florida Statewide Nesting Beaches. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission.

Gamboa Hernández, Carlos. 1997. Evaluación de la Fauna Ictiológica Marina del Corredor Biológico Talamanca, Limón, Costa Rica. Ed. Asociación PRO-AMBIENTE, San José, Costa Rica. 30 p.

Gamboa, C. 1998. Estado actual de las comunidades marinas en los alrededores de la Isla Uvita, Limón, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Programa de Investigaciones Geográficas. Anexo 4. Estudio de Impacto Ambiental del proyecto del emisario submarino para el alcantarillado sanitario de la Ciudad de Limón. 27 p.

García, J.; J. Acuña y J. Vargas. 2004. Metales traza en sedimentos costeros de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 52(2). 51-60.

García, M. 2008. Bioecological aspects of the nesting and feeding areas of the marine turtles in the central coastal region of Edo Miranda, Venezuela. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.

Garduño-Andrade, M. 1999. Nesting of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, at Río Lagartos, Yucatán, Mexico, 1990-1997. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 281-285.

Garduño-Andrade, M. Guzmán, V., Miranda, E., Briseño-Dueñas, R., y Abreu, A. 1999. Increases in hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nestings in the Yucatán Peninsula, Mexico (1977-1996): data in support of successful conservation?. *Chelonian Conservation and Biology*. 3(2): 286-295.

Garland, K. y Hillis, Z. 2003. Carapace characteristics of hawksbills (*Eretmochelys imbricata*) at Buck Island National Monument, US Virgin Islands: long term remigrants vrs. neophytes. 22th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Miami, Florida, 4-7 April 2002. Compiled by Seminoff, J., US Department of Commerce, NOAA, NMFS, and SFSC.

Germani, V. 2002. En: [www.un.org/Depts/los/convention\\_agreements/convention-20years](http://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/convention-20years).

GESAMP (Grupo Mixto de Expertos sobre los aspectos científicos de la contaminación del mar). 1999. La Contribución de la Ciencia al Manejo Costero Integrado. GESAMP Report and Studies No. 61, FAO, Roma.

Giron, L., Jolón, M. & O, Chassin. 2008. Genetic Analysis of the *Eretmochelys imbricata* population of Guatemala. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.

Girondot, M. & Fretey, J. 1996 Leatherback turtles, *Dermodochelys coriacea*, nesting in French Guiana, 1978-1995. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(2), 204-208.

Girondot, M., Tucker, A.D., Rivalan, P., Godfrey, M.H. & Chevalier, J. 2002 Density-dependent nest destruction and population fluctuations of Guianan leatherback turtles. *Animal Conservation*, 5, 75-84.

Glazebrook, J. & Campbell, J. 1990. A survey of the diseases of marine turtles in northern Australia II. Oceanarium-reared and wild turtles. *Diseases of aquatic Organisms*. volume 9. 1990. p. 104.

Godfrey, B., Blumenthal, J., Broderick, A., Coyne, M., Godfrey, M., Hawkes, L. Witt, M. 2008. Satellite tracking of the sea turtles: Where have we been and where do we go next?. *Endangered Species Research*. 4:3-33.

Godley, B. J., Broderick, M., Ranger, S. y Richardson, P. 2004a. An Assessment of the Status and Exploitation of Marine Turtles in the UK Overseas Territories in the Wider Caribbean. Final Project Report for the Department of Environment, Food and Rural Affairs and the Foreign and Commonwealth Office.

Godley, B., Broderick, A., Campbell, L., Ranger, S. & Richardson, P. 2004b. Towards a Molecular Profile of Marine Turtles in the Caribbean Overseas territories. In: An Assessment of the Status and Exploitation of Marine Turtles in the UK Overseas Territories in the Wider Caribbean. Pp 223-236. Final project Report for the Department of Environment, Food and Rural Affairs and the Foreign and Commonwealth Office.

González-Garza, B. 2007. Aspectos reproductivos de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1766) en Isla Holbox, Quintana Roo: 1990 – 2005. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Tesis de Licenciatura. González, L. 2001. Informe Nacional sobre Tortugas de Carey, Nicaragua. Primera reunión de diálogo CITES sobre tortuga carey del Gran Caribe, Ciudad de México, 14-17 de mayo del 2001. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA).

González, B., Cuevas, E., Guzmán, V., González, R., Abreu-Grobois, A., Van Dam, R. y Garduño, M. 2007. Movimientos migratorios de tortugas adultas y juveniles de carey (*Eretmochelys imbricata*) en el Golfo y Caribe Mexicano. Guzmán, V., Cuevas, E., Abreu-Grobois, A., González, B., García, A. y Huertas, R (compiladores). 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/APFFLT/PNCTM/ ix + 244 pp.

González, F. y M. Galindo. 1999. Ambiente y Desarrollo; Elementos para la consideración de la dimensión ético-política en la valoración y uso de la biodiversidad. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. IDEADE. Colombia. 83 p.

Grazette, S. Horrocks, J. Phillip, P. & Issac, C. 2007. An Assessment of the marine turtle fishery in Grenada, West Indies. *Oryx*. 41 (3): 330-336.

Grobois y M. Donnelly (eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4., Washington, D.C. 235 pp.

Groombridge, B. 1982. Red Data Book, Amphibia-Reptilia, Part I: Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Gland, Switzerland.

Groombridge, B., y Luxmoore, R. 1989. The green turtle and hawksbill (*Reptilia: Cheloniidae*): World status, exploitation, and trade. Lausanne, Switzerland, CITES Secretariat.

Grossman, A., Bellini, C., Fallabrino, A., Formia, A., Mba-Mba, J., Nzi-Mba, J., & Obama, C. 2007. Second Tamar-Tagged Hawksbill Recaptured in Corisco Bay, West Africa. *Marine Turtle Newsletter*. 116:26.

Guada, H. / G. Solé. 2000. WIDECAS Plan de Acción para la recuperación de las Tortugas Marinas de Venezuela (Alexis Suárez, Editora). *Informe Técnico del PAC*, N° 39. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica. Xiv + 112p.

- Guada, H. 2000. Área de anidación e impactos hacia las tortugas marinas en la península de Paria y lineamientos de protección. Trabajo Especial de Grado de la Maestría en Ciencias Biológicas. Sartenejas, Universidad Simón Bolívar.
- Guada, H. Informe preliminar; situación de la tortuga cardón (*Dermochelys coriacea*) al año 2004. Documento mimeografiado. 4 pp.
- Guada, H., Sebastiani, M. & J. Frazier. 2003. New nesting areas and impacts towards the sea turtles in the Peninsula de Paria (Sucre State, Venezuela) and recommendations for their conservation. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.
- Gulko, D. y K. Eckert. 2004. Sea Turtles; an ecological guide. Mutual Publishing, Honolulu, HI. 128 pp.
- Gutic, J. 1994. Ecoturismo basado en Tortugas Marinas brinda beneficios económicos para la comunidad. Noticiero de Tortugas Marinas. No. 64. 10-11 p. Gutiérrez, W. y J. Cabrera. 1996. Crecimiento, conversión de alimento y mortalidad de *Eretmochelys imbricata* (Reptilia: Cheloniidae) en estanques artificiales en Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 44(2): 847-851
- Guzmán, H. y J. Cortés. 1985. Organismos de los arrecifes coralinos de Costa Rica. IV: Descripción y distribución geográfica de otcocoralarios escleractinios de la costa Caribe. Brenesia, 24:125-174.
- Guzmán, H.V., J.M. Sánchez P., R. Gómez G., J.C. Rejón P. y J. Silva S. (1993). Informe final del programa de tortugas marinas de Isla Aguada, Carmen, Campeche. Temporada 1992. Una perspectiva regional. INP-CRIP Carmen. Inédito, 82 pp.
- Guzmán, V. & García, P. 2007. Identificación de focos rojos en el consumo de tortugas marinas en comunidades costeras del Estado de Campeche. Guzmán, V., Cuevas, E., Abreu-Grobois, A., González, B., García, A. y Huertas, R (compiladores). 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/APFFLT/PNCTM/ ix + 244 pp.
- Guzmán, V. & Ortiz, A. 2007. El amarillamiento letal del cocotero, la vegetación costera y su relación con las zonas preferenciales de anidación de la tortuga carey en Campeche. Guzmán, V., Cuevas, E., Abreu-Grobois, A., González, B., García, A. y Huertas, R (compiladores). 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/APFFLT/PNCTM/ ix + 244 pp.
- Guzmán, V. 2001. Evaluación de las poblaciones de tortugas marinas de Campeche. Informe Técnico de Investigación n° 12 (2001). Centro Regional de Cultura Económica.
- Guzmán, V., García, P. & Huerta, P. 2007. Análisis sobre la pérdida de nidos de carey ocasionados por factores naturales y antropogénicos en playas tortugueras del estado de Campeche. Guzmán, V., Cuevas, E., Abreu-Grobois, A., González, B., García, A. y Huertas, R (compiladores). 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/APFFLT/PNCTM/ ix + 244 pp.
- Guzmán, V., Rejón, J.C., Gómez, R. y Silva, S. J. 1995. Informe final del Programa de Investigación y Protección de las Tortugas Marinas del Estado de Campeche, México. Temporada 1994. Situación actual. Ciudad del Carmen, Campeche, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Hancock, J. 2008. Monitoreo de la anidación de la Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el parque Nacional Cahuita, caribe Sur, Costa Rica: Informe de Actividades 2008. WIDECAS, Costa Rica. 33p.
- Harewood, A. & J. Horrocks. 2008. The impacts of beach development on hatchling survival in hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*). Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.
- Harrison, E. y S. Troëng. 2002. Reporte de Programa de Tortuga Verde 2002, Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation. Costa Rica. 55 p.
- Harrison, E. y S. Troëng. 2003. Reporte de Programa de Tortuga Verde 2003, Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation. Costa Rica. 55 p.
- Harrison, E. y S. Troëng. 2004a. Reporte Programa Tortuga Baula 2004, Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation. 30 pp.
- Harrison, E. y S. Troëng. 2004b. Reporte de Programa de Tortuga Verde 2004, Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation. Costa Rica. 52 p.
- Harrison, E., Evans, D., Pemberton, E. & Godfrey, D. 2008. New tracking project provides interesting data on migratory behaviour and habitat use of eastern Caribbean hawksbill turtles. 28<sup>th</sup> Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation.

Hart, S. 1984. The National Report for the Country of Guyana to the Western Atlantic Turtle Symposium, p.209-215. En: P. Bacon *et al.* (eds.), *Proc. Western Atlantic Turtle Symposium*, 17-22 July 1983, San José, Costa Rica. Vol. 3, Appendix 7. Univ. Miami Press, Miami, Florida.

Hasbún, C. 2002. Observations on the first day dispersal of neonatal hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*). *Marine Turtle Newsletter*. 96:7-10.

Hawkes, L.A. Broderick, A.C., Godfrey, M.H. & Godley, B.J. 2007. Investigating the potential impacts of climate change on a marine turtle population. *Global Change Biology*. 13: 1-10.

Heppell, S. S., Crowder, L. B. y Priddy, J. 1995. Evaluation of a fisheries model for hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) harvest in Cuba. US Department of Commerce, National Oceanographic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Office of Protected Resources, Silver Spring, MD, NOAA Technical Memorandum, NMFS-OPR-5.

Herbst, L. 1994. Fibropapillomatosis of marine turtles. *Revista Annual Review of Fish Disease*. Department of Wild Life and Zoological Medicine. Universidad de la Florida. (4): 389-495.

Higgs, C. 1984. The National Report for Bahamas. en Bacon, P., Berry, F., Bjorndal, K., Hirth, H., Ogren, L. y Weber, M. (eds.). *Proceedings of the Western Atlantic Turtle Symposium*. Volume 3. Miami: RSMAS Printing.

Higuaita, A.M. & V.P. Páez. 1999. Proporciones sexuales neonatales y demografía de la población de tortuga caná (*Dermochelys coriacea*) anidante en la Playona, Chocó durante la temporada de 1999. Unpubl. ms.

Hill, M. 1998. Spongivory on Caribbean reefs releases corals from competition with sponges. *Oecologica* (1998) 117:143-150.

Hillestad, H. O., Reimhold, R. J., Stickent, R. R., Windom, H. L., y Jenkins, A. H. 1974. Pesticides, heavy metals, and radionucleide uptake in Loggerhead sea turtles from Georgia and South Carolina. *Herp. Rev.* 5: 75.

Hillis-Starr, Z., M. Coyne, and M. Monaco. 2000. Buck Island and Back- Hawksbill turtles make their move. *Proceedings of the Nineteenth International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-443: 159.

Hillis, Z. M. 1995. Buck Island Reef National Monument sea turtle research program, 1991. en Richardson, J. I. y Richardson, T.H. (compilers). *Proceedings of the 12th Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-361.

Hillis, Z., M. Coyne & M. Monaco. 2002. Buck Island and Back: Hawksbill Turtles make their move. *Proceedings of the twentieth annual symposium on sea turtle biology and conservation*. Mosier, A., Foley, A., & B. Frost (compilers). NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-477. 369 p.

Hilterman, M. & E. Goverse. 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 Committee for IUCN* (NC-IUCN), Amsterdam, the Netherlands. 21 pp.

Hirth, H. F. y Abdel Latif. E. M. 1980. A nesting colony of the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* on Seil Ada Kebir Island, Suakin Archipelago, Sudan. *Biological Conservation*. 17: 125-130.

Hirth, H. y L. Ogren. 1987. Some aspects of the Ecology of the Leatherback Turtle *Dermochelys coriacea* at Laguna Jalova, Costa Rica. NOAA Technical Report NMFS 56. 14 p.

Horrocks, J. A. 1992. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for Barbados. en Eckert, K. L. (ed.). CEP Tech. Rept. n° 12. Kingston, Jamaica, UNEP Caribbean Environment Programme.

Horrocks, J. A. y Scott, N. M. 1991. Nest site location and nest success in the hawksbill *Eretmochelys imbricata* in Barbados, West Indies. *Marine Ecology Progress Series*. 69: 1-8.

Horrocks, J. A., Vermeer, L.A., Kreuger, B., Coyne, M., Schroeder, B. y Balazs, G. 2001. Migration routes and destination characteristics of post-nesting hawksbill turtles satellite tracked from Barbados, West Indies. *Chelonian Conservation and Biology*. 4(1): 107-114.

Hughes, G. 1996. Nesting of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) in Tongaland, Kwazulu-Natal, South Africa 1963-1995. *Chel. Conser. Biol.* 2, 153-158.

Hunte, W. 1984. National Report for Barbados. Bacon, P., Berry, F., Bjorndal, K., Hirth, H., Ogren, L. y Weber, M. (eds.). *Proceedings of the Western Atlantic Turtle Symposium*. Volume 3. Miami: RSMAS Printing.

Hykle, D. 1999. International conservation treaties, p.228-231. En: K.L. Eckert, K.A. Bjorndal, F.A. Abreu Grobois y M. Donnelly (eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. *IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publ. No. 4*. Washington, D.C.

IFAM. 2003. Regiones y cantones de Costa Rica. Dirección de gestión municipal. Sección de investigación y desarrollo. San José, Costa Rica. 58 p.

Incer, J. 1984. National Report for Nicaragua. Bacon, P., Berry, F., Bjorndal, K., Hirth, H., Ogren, L. y Weber, M. (eds.). Proceedings of the Western Atlantic Turtle Symposium. Volume 3. Miami: RSMAS Printing.

INEC. 2001. IX Censo Nacional de Población y V de vivienda del 2000: resultados generales. Instituto Nacional de Estadística y Censos. San José, Costa Rica. 80 p.

Instituto Costarricense de Turismo (ICT). 2002. Plan General de Usos de la Tierra par alas Unidades de Planeamiento Turístico del Caribe de Costa Rica; Caribe Norte y Caribe Sur, Provincias de Limón. Dirección de Planeamiento y Desarrollo. Costa Rica. 165 p.

Instituto Costarricense de Turismo. 2003. Plan General de usos de la Tierra para las Unidades de Planeamiento Turístico del Caribe de Costa Rica. Caribe Norte y Caribe Sur, Provincia de Limón. Dirección de Planeamiento y Desarrollo. San José, Costa Rica. 165 p.

Instituto Costarricense de Turismo. 2003. Plan General de usos de la Tierra para las Unidades de Planeamiento Turístico del Caribe de Costa Rica. Caribe Norte y Caribe Sur, Provincia de Limón. Dirección de Planeamiento y Desarrollo. San José, Costa Rica. 165 p.

Instituto de Fomento y Ayuda Municipal. 2003a. El sistema nacional de áreas de conservación y los cantones de Costa Rica. Serie Cantones de Costa Rica: N° 3. Dirección de Gestión Municipal, Sección de Investigación y Desarrollo. 66 p.

Instituto de Fomento y Ayuda Municipal. 2003b. Regiones y los cantones de Costa Rica. Serie Cantones de Costa Rica: N° 2. Dirección de Gestión Municipal, Sección de Investigación y Desarrollo. 66 p.

Instituto de Fomento y Ayuda Municipal. 2003b. Regiones y los cantones de Costa Rica. Serie Cantones de Costa Rica: N° 2. Dirección de Gestión Municipal, Sección de Investigación y Desarrollo. 66 p.

Instituto de Fomento y Ayuda Municipal. 2003c. Los planes reguladores en Costa Rica: Cantonales y costeros. Serie ordenamiento territorial: N° 2. Dirección de Gestión Municipal, Sección de Investigación y Desarrollo. 14 p.

Instituto de Fomento y Ayuda Municipal. 2003c. Los planes reguladores en Costa Rica: Cantonales y costeros. Serie ordenamiento territorial: N° 2. Dirección de Gestión Municipal, Sección de Investigación y Desarrollo. 14 p.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2001. IX Censo Nacional de Población, resultados generales. ISBN: 9968-9840-3-5. San José, Costa Rica. 80 p.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2003. Cálculo de Población por Provincia, Cantón y Distrito al de julio y 1 de enero 2002 – 2003. San José, Costa Rica. 32 p.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2003a. Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples; cifras básicas sobre fuerza de trabajo. Área de Censos y Encuestas, Unidad de Diseño, Análisis y Operaciones. Vol. 1, año 8.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2003b. Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples; cifras básicas sobre Pobreza e Ingresos. Área de Censos y Encuestas, Unidad de Diseño, Análisis y Operaciones. Vol. 1, año 5.

INVEMAR. 2002. Determinación de la distribución y del estado de conservación de las tortugas marinas en el Caribe colombiano. Informe final. Santa Marta - Colombia: 2002. 138p.

IUCN Species Survival Commission. 1994. IUCN Red List Categories. Gland, Switzerland, IUCN.

IUCN. 2001. Ruling of the IUCN Red List Standards and Petitions Subcommittee on Petitions against the 1996 Listings of Four Marine Turtle Species.

IUCN. 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Available at: <http://www.redlist.org>.

IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group. 1995. A Global Strategy for the Conservation of Sea Turtles.

Jackson, J. B. C. 1997. Reefs since Columbus. Coral Reefs 16, Supplement: S23-S33.

Jackson, J. B. C. 1997. Reefs since Columbus. Coral Reefs. 16, Suppl. S23-S33.

Jackson, J. B. C., Kirby, M., Berger, W., Bjorndal, K., Botsford, L., Bourque, B., Bradbury, R., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J., Hughes, T., Kidwell, S., Lange, C., Lenihan, H., Pandolfi, J., Peterson, C., Steneck, R., Tegner, M. y Warner, R. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*. 293: 629-638.

James, M. 2004. *Dermodochelys coriacea* (Leatherback Sea Turtle). Migration and Dispersal. *Herp. Rev.* 35 (3). 264.

James, M.; Eckert, S. y R. Myers. 2005b. Migratory and reproductive movements of male leatherback turtles (*Dermodochelys coriacea*). *Mar. Biol.* 147: 845-853.

James, M.; Ottensmeyer, C. y R. Myers. 2005a. Identification of high-use habitat and threats to leatherback sea turtles in northern waters: new directions for conservation. *Ecol. Lett.* 8: 192-201.

Kalamandeen, M., deFreitas, R., Stewart, K. & Pritchard, P. 2007. Status of Hawksbill turtles (*Eretmodochelys imbricata*) in Guyana. The Guyana Marine Turtle Conservation Society (GMTCS). Technical Report. 7 pp.

Kamel, S. & N. Mrosovsky. 2006a. Deforestation: Risk of Sex ratio Distortion in Hawksbill Sea Turtles. *Ecological Applications*. 16(3): 923-931.

Kamel, S. & N. Mrosovsky. 2006b. Inter-seasonal maintenance of individual nest site preferences in hawksbill sea turtle. *Ecology*. 87(11) 2947-2957.

Karl, S. A., Bowen, B. W. y Avise, J. C. 1995. Hybridization among the ancient mariners: characterization of marine turtle hybrids and molecular genetic markers. *Journal of Heredity*. 86: 262-268.

Katz, W. & A. Barrios. 2005. Community based Conservation in Guatemala. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.

Kaufmann, R. 1975. Studies on the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta caretta* (Linne) in Colombia, South America. *Herpetologica*. 31 (3): 323-326.

Keller, J. M. 2002. Occurrence and effects of organochlorines contaminants in sea turtles. Beaufort, NC, USA, Duke University Marine Laboratory.

Keller, J. M., J. R. Kucklick, J.; Stamper, M.; Harms C. y McClellan-Green. 2004. Associations between Organochlorine Contaminant Concentrations and Clinical Health Parameters in Loggerhead Sea Turtles from North Carolina, USA. *Environmental Health Perspectives* 112(10): 1074-79.

Keller, J.; Kucklick, J.; Stamper, M.; Harms C. y McClellan-Green. 2004. Organochlorine Contaminants in Loggerhead Sea Turtle Blood: Extraction Techniques and Distribution Among Plasma and Red Blood Cells. *Arch. Environm. Contam. Toxicol.* 46: 254-264.

Kellert, S., Mehta, J., Ebbin, S. y L. Lichtenfeld. 2000. Community Natural Resource Management: Promise, Rhetoric and reality. *Society and Natural Resources*. 13: 705-715.

Kerr-Bjorkland, R. 2009. Hawksbill (*Eretmodochelys imbricata*) bycatch in the Wider Caribbean region. Global ByCatch Assessment of Long-lived Species (Project Global) report.

Kerr, R., Richardson, J. I. y Richardson. T. H. Estimating the annual size of hawksbill (*Eretmodochelys imbricata*) nesting populations from mark-recapture studies: the use of long-term data to provide statistics for optimizing survey effort. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 251-256.

Kucklick, J. y J. Baker. 1998. Organochlorines in Lake Superior's food web. *Environmental Science and Technology* 32: 1192-1198.

Kucklick, J.R.; Harvey, H.R.; Ostrom, P.H.; Ostrom, N.E. y J.E. Baker. 1996. Organochlorine dynamics in the pelagic food web of Lake Baikal. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 15: 1388-1400.

Lagueux, C. & Campbell, C. 2005. Marine turtle nesting and conservation needs on the south-east coast of Nicaragua. *Oryx*. 39 (4): 398-405.

Lagueux, C. 1998. Marine turtle fishery of Caribbean Nicaragua: Humane use patterns and harvest trends. PhD dissertation. University of Florida, Gainesville, 215 pp.

Lagueux, C. 2001. Estado de Conservación y distribución de la tortuga verde, *Chelonia mydas*, en la Región del Gran Caribe. En: Eckert, K. y A. Abreu (editores). Conservación de Tortugas Marinas en la región del Gran Caribe: Un diálogo para el manejo efectivo. Santo Domingo, República Dominicana. WIDECAS, UICN/CSE Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas (MISG), WWF y el programa Ambiental del Caribe del PNUMA. xxi+ 170 pp.

- Lagueux, C. J., Campbell, C. L. y Mc Coy, W. A. 2003. Nesting and conservation of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the Pearl Cays, Nicaragua. *Chelonian Conservation and Biology*. 4 (3): 588-602.
- Lagueux, C., Campbell, C. & Cordi, V. 2006. Proyecto de Conservación de la tortuga Carey en los Cayos Perlas, Nicaragua, 2005: Informe Final. Wildlife Conservation Society, Laguna Perlas, RAAS, Nicaragua.
- Lamont-Doherty Earth Observatory. 2008. Environmental Assessment of a Marine Geophysical Survey by the R/V Marcus G. Langseth off Central America, January–March 2008. LGL Report TA4342-1
- Lapointe, B. 1999. Nutrient thresholds for Eutrophication and Macroalgal overgrowth of Coral Reefs in Jamaica and Southeast Florida. [www.reefrelief.org/library](http://www.reefrelief.org/library).
- Lara-Ruiz, P., López, G., Santos, F. & Soares, L. 2006. Extensive hybridization in hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) nesting in Brazil revealed by mtDNA analyses. *Conservation Genetics*.
- Leighton, P., Horrocks, J., Krueger, B. Beggs, J. & D. Kramer. 2008. Predicting species interactions from edge responses: mongoose predation on hawksbill sea turtle nests in fragmented beach habitat. *Proc. R. Soc. B*. 275, 2465-2472.
- Lenhardt, M.L., R.C. Klinger and J.A. Musick. 1985. Marine turtle middle-ear anatomy. *J. Aud. Res.* 25:66-72.
- León, Y. & M. Mota. 2006. A Caribbean juvenile hawksbill aggregations: Lessons learned from a 6 years study in the Dominican Republic. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.
- León, Y. M. y Diez, C. E. 1999. Population structure of hawksbill turtles on a foraging ground in the Dominican Republic. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 230-236.
- León, Y., Diez, C., Aucoin, S. & E. Dominguez. 2008. In water surveys for sea turtles in two National Parks of Dominican Republic. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.
- León, Y.M. and Bjorndal, K.A. 2002. Selective feeding in the hawksbill turtle, an important predator in coral reef ecosystems. *Mar Ecol-Prog Ser* 245: 249-258.
- LeRoux, R., Dutton, P., Abreu-Grobois, A., Lagueux, C., Campbell, C., Horrocks, J., Hillis, Z., Troëng, S. & Richardson, J. 2009. Re-examining Caribbean Hawksbill Population Structure using longer mtDNA sequences. Poster Avances. 29<sup>th</sup> Sea turtle Symposium, Brisbane, Australia.
- Lescure, J. 1987. Tortues marines de l'Atlantique ouest. National Report for Martinique Western Atlantic Symposium II, Mayagüez, Puerto Rico, September 1987.
- Lewison, R. L. Crowder. 2007. Putting longline bycatch of Sea Turtles into Perspective. *Conservation Biology*. 21 (1): 79-86
- Lewison, R., Crowder, L., Read, A. & Freeman, S. 2004b. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *TRENDS in Ecology and Evolution*. 19 (11): 598-604.
- Lewison, R., Freeman, S. & L. Crowder. 2004a. Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerheads and leatherbacks sea turtles. *Ecology Letters*. 7: 221-231.
- Limpus C. J., Couper, P. J. y Reed, M. A. 1994a. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: population structure in a warm temperate feeding area. *Memoirs of the Queensland Museum*. 37 (1): 139-154.
- Limpus C. J., Couper, P. J. y Reed, M. A.. 1994b. The loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Queensland: population structure in a warm temperate feeding area. *Memoirs of the Queensland Museum*. 37(1): 195.
- Limpus, C. 2006. Migratory species and Climate Change: Impacts of a Changing Environment on Wild Animals. Chapter 5: Impacts of Climate Change on Marine Turtles: a case study. UNEP-CMS, 64 p.
- Limpus, C. J. 1992a. The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Queensland: Population structure within a southern Great Barrier Reef feeding ground. *Wildlife Research*. 19: 489-506.
- Limpus, C. J. 1992b. Estimation of tag loss in marine turtle research. *Wildlife Research*. 19: 457-469.
- Limpus, C. J. 1994. Current declines in South East Asian turtle populations. En Schroeder, B. A. y Witherington, B. E. (compilers). Proceedings of the Thirteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. US Department of Commerce, National

Oceanographic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Center, Miami, Florida, NMFS-SEFSC-341.

Limpus, C. J. 1995. Global overview of the status of marine turtles: a 1995 viewpoint. Bjorndal, K. (ed.). *The Biology and Conservation of Sea Turtles*. Segunda edición. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press.

Limpus, C. J. 1997. Marine turtle populations of Southeast Asia and the western Pacific Region: Distribution and status. Noor, Y. R., Lubis, I. R., Ounsted, R., Troëng, S. y Abdullah, A. (eds.). Proceedings of the Workshop on Marine Turtle Research and Management in Indonesia. Bogor, Indonesia, Wetlands International, PHPA/Environment Australia.

Llanos, V., Vernet, P., Morales, L., Guada, H. & J. Martínez. 2008a. Preliminary assessment on the use and commerce of sea turtles in the Archipiélago Los Roques National Park. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.

Llanos, V., Vernet, P., Morales, L., Guada, H., & J. Martínez. 2008b. Assessment of nesting beaches and several feeding areas in the Archipiélago Los Roques National Park. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.

Lloyd, C., R. King & D. Roberts. 2008. Sea Turtle Fishery in Grenada and its shifting socio-economic significance. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.

Lohmann, K. J., Witherington, B. E., Lohmann, C. M. F. y Salomon, M. 1997. Orientation, navigation, and natal beach homing in sea turtles. Lutz, P. L. y Musick, J. A. (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. New York, CRC Press.

Lundquist, C. y E. Granek. 2005. Strategies for Successful marine conservation: Integrating Socioeconomic, Political and Scientific Factors. *Conser. Biol.*19(6): 1771-1778.

Luschi, P., G. Hays, & F. Papi. 2003. A review of long-distance movements by marine turtles, and the possible role of ocean currents. *OIKOS* 103: 293-302.

Luschi, P., Hays, G. y Papi, F. 2003. A review of long-distance movements by marine turtles, and the possible role of ocean currents. *OIKOS* 103: 293-302.

Lutz, P. L. y Musick, J. A. (eds.). 1997. *The Biology of Sea Turtles*. New York, CRC Press.

Lutz, P. L., Lutcavage, M. y D. Hudson. Physiological effects, en Vargo, S. 1986. Final Report. Study of the Effect of Oil on Marine Turtles. Minerals Management Service Contract Number 14-12-0001-30063. Florida Inst. of Oceanography. St. Petersburg.

Mack, D., Duplaix, N., y Wells, S. 1979. The sea turtle: an animal of divisible parts. International trade in sea turtle products. World Wildlife Fund Report. 1: 1-86.

Mack, D., Duplaix, N., y Wells, S.. 1982. Sea turtles, animals of divisible parts: international trade in sea turtle products. K. Bjorndal (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*, pp. 545-563. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Madeira, J.; Chacón, D.; Arancibia, C. y Alguera McCarthy. 2003. Informe anidación de la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en playa Negra, Puerto Viejo, Caribe Sur, Costa Rica; Temporada 2003. Proyecto para la conservación de las tortugas marinas del Caribe Sur, Talamanca, Costa Rica. Asociación ANAI. 50 p.

Mader, D. 2006. *Medicine and Surgery En: Reptile Medicine and Surgery*. USA: Saunders Company Second Edition. 977-979 p.

Magaña, J. y J. Ortea. 2003. Moluscos del Mar Caribe de Costa Rica desde Cahuita a Gandoca. Instituto Nacional de Biodiversidad. San José, Costa Rica.

Mangel, J. y S. Troëng. 2000. Reporte de Programa de Tortuga Verde 2000, Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation. Costa Rica. 60 p.

Manolis, C. Carrillo, E., Webb, G. J. W., Koike, H., Diaz, R., Moncada, F., Meneses, A., Nodarse, G., Espinosa, G., y Baker. 2000. Research update on the Cuban hawksbill turtle program. Abreu-Grobois, F. A., Briseño-Dueñas, R., Márquez, R. y Sarti, L. (compilers). 2000. Proceedings of the Eighteenth International Sea Turtle Symposium. US Department of Commerce, National Oceanographic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Center, Miami, Florida. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-436.

Manolis, C., Moncada, F., Webb, G., Nodarse, G., Escobar, E. & E. Morales. 2006. Management of Hawksbill turtles in Cuba: Lessons learned. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.

Marcovaldi, M. A. y Filippini, A. 1991. Transatlantic movement by a juvenile hawksbill turtle. Marine Turtle Newsletter. 52: 3.

Marcovaldi, M. A., Vieitas, C. F. y Godfrey, M. H. 1999. Nesting and conservation management of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in northern Bahia, Brazil. Chelonian Conservation and Biology. 3 (2): 301-307.

Marcovaldi, M., G. Sales, J. Thome, da Silva, A. & B. Giffoni. 2008. Evaluation of interactions between sea turtles and pelagic longline fisheries in Brazil: Homogeneous Fisheries as management units. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.

Marcovaldi, M., Lopez, G., Soares, L. Santos, A., Bellini, C. & Barata, P. 2007. Fifteen years of hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting in northern Brazil. Chelonian Conservation and Biology. 6(2).

MARN. 2006. Informe Anual 2006, República Bolivariana de Venezuela. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). II informe Anual.

Márquez, A. 2007. Variación de la línea de costa en la región de Isla Aguada, Chenkan, Campeche, México. En: Guzmán, V., Cuevas, E., Abreu-Grobois, A., González, B., García, A. y Huertas, R (compiladores). 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/APFFLT/PNCTM/ ix + 244 pp.

Márquez, R. 1990. FAO Species catalogue. Vol. 11: Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis. N° 125, Vol. 11. Rome, FAO. 81 p.

Martin, C., Jeffers, J. & Godley, B. 2005. The Status of marine turtles in Montserrat (Eastern Caribbean). Animal Biodiversity and Conservation. 28 (2): 159-168.

Martínez, C., Fallabrino, A., Carrillo, D., Escudero, A. & H. Guada. 2002. Analysis of the stomach contents of a hawksbill turtle entangled in a net in the Peninsula de Paria, Sucre State, Venezuela. Proceedings of the twentieth annual symposium on sea turtle biology and conservation. Mosier, A., Foley, A., & B. Frost (compilers). NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-477. 369 p.

Mata, A.; Acuña, J.; Murillo, M. y J. Cortés. 1987. Estudio de la contaminación por petróleo en la costa Caribe de Costa Rica: 1981-1985. Carib. J. Sci. 23 (1): 41-49.

Mata, T., Durán, J., Matani, M., Rodríguez, J., Nava, J.A., Narváez, F., Peña, W., Pizanni, O., Hernández, M., Arteaga, A., y Guada, H. 2002. Sea turtle monitoring and management activities in the Archipiélago Los Roques National Park: Results of 1998 and 1999. Proceedings of the 20th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NMFS Technical Memo.

Mathews, C., Van Holde, K. y Ahern, K. 2002. *Bioquímica*. Madrid, Addison Wesley.

Mc Donald, D. L. y Dutton, P. H. 1996. Use of PI tags and photoidentification to revise remigration estimates of leatherback turtles (*Dermodochelys coriacea*) nesting in St. Croix, US Virgin Islands, 1979-1995. Chelonian Conservation and Biology. 2 (2): 148-152.

Mc Keown, A. 1977. Marine turtles of the Solomon Islands. Honiara, Fisheries Division, Ministry of Natural Resources (citado en Moncada, Carrillo, Sáenz y Nodarse, 1999, p. 261).

McClenachan, L., Jackson, L., & M. Newman. 2006. Conservation implications of historic sea turtle nesting beach loss. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4 (6): 290-296. McGowan, A., Broderick, A., Frett, G., Gore, S. Hastings, M., Pickering, A., Wheatley, D., White, J. Witt, A. & B. Godley. 2008. Down but not out: marine turtles of the British Virgin Islands. *Animal conservation*. 11: 92-103.

McDonald-Dutton, D., A. Barragán, P. Mayor, V. Villanueva and R. Boulon. 2000. Tagging and Nesting Research on leatherback turtles (*Dermodochelys coriacea*) on Sandy Point, St. Croix USVI. Annual Report to USFWS. 26pp.

McGowan, A. Broderick, A.C., Frett, G., Gore, S., Hastings, M., Pickering, A., Wheatley, D., White, J., Witt, M.J. and Godley, B.J. 2008. Down but not out: Marine turtles of the British Virgin Islands. *Animal Conservation*. 11: 92-103.

Mckenzie, C., Godley B.; Furness, R. y D. Wells. 1999. Concentrations and patterns of organochlorine contaminants in marine turtles from Mediterranean and Atlantic water. *Marine Environmental Research* 47(2): 117-135.

McSweeney, L. 2008. Gales Point Wildlife Sanctuary patrols hawksbill nesting beach in Belize. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.

Medina, G., Molero, H., Sideregts, L., Guerrero, M., Acuna, A., Pirela, D., González, L. y Rincon, J. E. 1987. National Report for Venezuela. Western Atlantic Turtle Symposium II, Mayagüez, Puerto Rico, September 1987.

Meylan, A y P. Meylan. 2000. Introducción a la Evolución, Historias de Vida y Biología de las Tortugas Marinas. Eckert, et al. (editores). 2000. Técnica de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación N° 4. 3-5 p.

Meylan, A. & A. Redlow. 2008. The hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Florida. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.

Meylan, A. 1983. Marine turtles of the Leeward Islands, Lesser Antilles. Atoll Research Bulletin. N° 278, pp- 1-43. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press.

Meylan, A. 1983. Marine turtles of the leeward Islands, Lesser Antilles. Atoll Research Bulletin. N° 278, pp 1-43. Washington, D.C. Smithsonian Institution Press.

Meylan, A. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. Science. 249: 393-395.

Meylan, A. 1989. Status report of the hawksbill turtle. Ogren, L., Berry, F., Bjorndal, K., Kumpf, H., Mast, R., Medina, G., Reichart, H. y Witham, R. (eds.). Proceedings of the 2nd Western Atlantic Turtle Symposium. NOAA Tech. Memo. NMFS/SEFC-226.

Meylan, A. 1997. "Status", en Meylan, A. et al. *Biology and Status of the Hawksbill in the Caribbean*, pp. 7-18. Washington, DC, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group.

Meylan, A. 1999a. International movements of immature and adult hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean region. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 189-194.

Meylan, A. 1999b. Status of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean region. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 177-184.

Meylan, A. 2001. Global status review of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) with an emphasis on the wider Caribbean Sea. Paper presented at the First CITES Wider Caribbean Hawksbill Turtle Dialogue Meeting, 13-17 May 2001, Mexico City.

Meylan, A. B. 1982. Estimation of population size. En Bjorndal, K. A. (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington, D.C. Smithsonian Institution Press.

Meylan, A. B. y Donnelly. M. 1999. Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as Critically Endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. En *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 200-224.

Meylan, A. B., Schroeder, B., y Mosier, A. 1995. Sea turtle nesting activity in the state of Florida, 1979-1992. *Florida Marine Research Publications* 52:1-51.

Meylan, A. et al. 1997. *Biology and Status of the Hawksbill in the Caribbean*. Washington, DC, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group.

Meylan, A., P. Meylan & A. Ruiz. 1985. Nesting of *Dermochelys coriacea* in Caribbean Panama. *J. Herpetol.* 19(2):293-297.

Meylan, A.B. 2002. Global Status Review of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*), with an emphasis on the wider Caribbean. An Addendum for the Second CITES wider Caribbean hawksbill turtle dialogue meeting, Cayman Islands (U.K.) 21-23 May 2002.

Meylan, A.B.; Bowen, B, y Avise. J.C. 1990. A genetic test of the natal homing versus social facilitation models for green turtle migration. *Science*. 248: 724-727.

Meylan, P. Meylan A., Gay, J. y Ward, J. 2003. The hawksbill turtle in Bermuda. 22th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Miami, Florida, USA 4-7 April 2002. Compiled by Seminoff, J., US Department of Commerce, NOAA, NMFS, and SFSC.

Milaca, S., Ruiz, P., Soares, L., Lopez, G. & F. Santos. 2008. Unidirectional introgression between *Eretmochelys imbricata* an *Caretta caretta* analyzed by PCR-RFLP. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.

Millar, D. 1997. Reproduction in Sea Turtles. En Lutz, P. L. y Musick, J. A. (eds.). *The Biology of Sea Turtles*, pp. 51-71 New York, CRC Press.

Miller, J. 1997. Reproduction in Sea Turtles. En Lutz, P. y Musick, J. A. *The Biology of Sea Turtles*, pp-71-81. Florida, CRC Marine Science Series.

Milliken, T. y Tokunaga, H. 1987. The Japanese Sea Turtle Trade, 1970-1986. A special report prepared by TRAFFIC Japan for the Center for Environmental Education.

Milton, S., Lutz, P. & G. Shigenaka. 2003. Oil and Sea Turtles; Biology, Planning and Response. National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA's National Ocean Service, Office of Response and Restoration. 116 pp.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). 2001. Índice de Desarrollo Social. Área de Análisis del Desarrollo. Serie de Estudios Especiales N° 3. 106 p.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). 2003. Plan Regional de Desarrollo 2003-2006; Región Huetar Atlántica. Dirección de Planificación Regional. 247 p.

Moein Bartol, S., J.A. Musick & M.L. Lenhardt. 1999. Auditory evoked potentials of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Copeia*. (3):836-840.

Molinero, C. 1999. Biología y ecología de la tortuga cabezona (*Caretta caretta*). Memorias del III taller regional para la conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. Asociación ANAI. Costa Rica. 173 p.

Moll, D. 1985. The marine turtles of Belize. *Oryx* 19 (3): 155-157.

Moncada, F. 2001. Estado de Conservación y Distribución de la Tortuga caguama, *Caretta caretta*, en la Región del Gran Caribe. En: Eckert, K. y A. Abreu (editores). Conservación de Tortugas Marinas en la región del Gran Caribe: Un diálogo para el manejo efectivo. Santo Domingo, República Dominicana. WIDECAS, UICN/CSE Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas (MISG), WWF y el programa Ambiental del Caribe del PNUMA. xxi+ 170 pp.

Moncada, F., Carrillo, E., Sáenz, A. y Nodarse, G. 1999. Reproduction and nesting of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Cuban Archipelago. *En Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 257-263.

Moncada, F., Nodarse, G., Carrillo, E., Escobar, E. & E. Morales. 2005. Nesting of the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Doce Leguas Keys, Cuba. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.

Moncada, F., Nodarse, G., Webb, G., Manolis, C., Medina, Y. Escobar, E. 2009. Movements patterns of Hawksbill turtles on the Cuban shelf described by flipper tagging and satellite tracking. Abstract Preview. 29<sup>th</sup> Sea Turtle Symposium, Brisbane, Australia.

Monge, G. y K. Jiménez. 2001. Protección y Conservación de las Tortugas Marinas a la Luz del Derecho Internacional y Nacional Ambiental: Análisis de casos en Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Facultad de Derecho, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 317 p.

Montes, N., Jolón, M., Ruíz, R. y R Sánchez. 2008. Relative abundance of nesting marine turtles on the coasts of Guatemala from July to December 2002. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.

Moore, L., Wallace, B., Lewison, R., Zydels, R., Cox, T. & Crowder, L. 2009. A review of marine mammal, sea turtle and seabirds bycatch in USA fisheries and the role of policy in shaping management. *Marine Policy*. 33: 435-451

Mora, D. y A. Chávez. 2004. Programa Bandera Azul Ecológica. Acueductos y Alcantarillados. Laboratorio Nacional de Aguas (LNA). Gobierno de Costa Rica. 11 p.

Morgan, P. J. 1989. Occurrence of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in the British Islands in 1988 with reference to a record specimen, p.119-120. En: S. A. Eckert, K. L. Eckert, y T. H. Richardson (Compiladores), *Proceedings of the Nineteenth Annual Conference on Sea Turtle Conservation and Biology*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-232. U. S. Department of Commerce.

Morris, K. 1984. National Report for St. Vincent. En Bacon, P., Berry, F., Bjorndal, K., Hirth, H., Ogren, L. y Weber, M. (eds.). *Proceedings of the Western Atlantic Turtle Symposium*. Volume 3. Miami: RSMAS Printing.

Mortimer, J. & M. Donnelly. 2008a. Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*). IUCN, Red List. 108 p.

Mortimer, J. & M. Donnelly. 2008b. Status of the Hawksbill at the beginning of the 21<sup>st</sup> century. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.

Mortimer, J. 1998. Turtle and Tortoise Conservation. Project J1, Environmental Management Plan of the Seychelles. Final report submitted to the Seychelles Ministry of Environment and the Global Environment Facility (GEF). Volume 1. 82 pp.

Mortimer, J. 2000. Reducción de las amenazas a los huevos y a las crías: los viveros. En Eckert, K., Bjorndal, K., Abreu, F. y Donnelly, M. (eds.). *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Publicación n° 4.

Mortimer, J. A. 1984. Marine turtles in the Republic of the Seychelles: status and management. Report on WWF project 1809, 1981-1984. Gland, Switzerland, IUCN/WWF.

Mortimer, J. A. y Bresson, R. 1999. Temporal distribution and periodicity in hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) nesting at Cousin Island, Republic of Seychelles, 1971-1997. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 318-325.

Mortimer, J. A., Day, M. y Broderick, D. 2002. Sea turtle populations of the Chagos Archipelago, British Indian Ocean Territory. *Proceedings of the Twentieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC.

Mortimer, J.A. 1995. Teaching critical concepts for the conservation of sea turtles. *Marine Turtle Newsletter*. 71:1- 4.

Mortimer. 1999. Taxonomy, External Morphology, and Species Identification, p.21-38. En: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu Grobois y M. A. Donnelly (eds.), *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publ. No. 4*. Washington, D.C.

Mosseri, C. 1998. Explotación de Tortugas Marinas durante la edad de Bronce en Omán. *Noticiero de Tortugas Marinas*. 81:7-9.

Mota, M. & Y. León. 2006. Beliefs and perceptions associated with sea turtles products in the Dominican Republic. *Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation*. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.

Moulton, V. & J. Richardson. 2008. Appendix D: Review of potential impacts of air guns sounds on Sea Turtles. *En*: Lamont-Doherty Earth Observatory. 2007. *Environmental Assessment of a Marine Geophysical Survey by the R/V Marcus G. Langseth off Central America, January–March 2008*. LGL Report TA4342-1. 287 pp.

Mrosovsky, N. 1983. *Conserving Sea Turtles*. London, British Herpetological Society.

Mrosovsky, N. Ryan, G., and M. James. 2009. Leatherback Turtles: The Menace of Plastic. *Marine Pollution Bulletin*.

Mrosovsky, N., P. H. Dutton & C. P. Whitmore. 1984. Sex ratios of two species of sea turtles nesting in Suriname. *Canadian Journal of Zoology* 62, 2227-2239.

Muenz, T. y Andrews, K. 2003. The recovery of nesting habitat: a proactive approach for conservation of the hawksbill sea turtle, *Eretmochelys imbricata*, Long Island, Antigua, West Indies. 22th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Miami, Florida, USA 4-7 April 2002. Compiled by Seminoff, J., US Department of Commerce, NOAA, NMFS, and SFSC.

Mug, M.; Hall, M. & N. Vogel. 2008. Iniciativa de captura incidental: Programa del Pacífico Oriental, un medio hacia las pesquerías sostenibles. *Informe de avances en experimentos de pesca con artes modificados (2004-2007)*. CIAT-WWF. 42 p.

Murray, P. A. 1984. National Report for St. Lucia. *En* Bacon, P., Berry, F., Bjorndal, K., Hirth, H., Ogren, L. y Weber, M. (eds.). *Proceedings of the Western Atlantic Turtle Symposium*. Volume 3. Miami: RSMAS Printing.

Musick, J. 2001. Planificación del manejo para Especies Longevas. *En*: Eckert, K. y A. Abreu. *Conservación de Tortugas Marinas en la región del Gran Caribe: Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo*. Santo Domingo, República Dominicana. WIDECAST, IUCN/SSC/MTSG, WWF y el Programa Ambiental del Caribe del PNUMA. 61-71 p.

Musick, J. A. 2001. Management planning for long-lived species. *En* Eckert, K. L. y Abreu-Grobois, F. A. (eds.). *Proceedings of the Regional Meeting: "Marine Turtle Conservation in the Wider Caribbean Region. A Dialogue for Effective Regional Management"*, Santo Domingo, 16-18 November 1999. WIDECAST, IUCN/MTSG, WWF and UNEP-CEP.

National Environment and Planning Agency (NEPA). 2009. *A Summary Report on the Status of Sea Turtle in Jamaica*.

National Marine Fisheries Service & US Fish and Wildlife Service. 1993. *Recovery Plan for Hawksbill Turtles in the US Caribbean Sea, Atlantic Ocean and Gulf of Mexico*. St. Petersburg, Florida, National Marine Fisheries Service.

National Marine Fisheries Service y U.S. Fish and Wildlife Service. 1998. *Recovery Plan for U.S. Pacific Populations of Leatherback Turtle (Dermochelys coriacea)*. National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD. 65 p.

Nava, M. and Uhr, A. 2007. 2006 Progress Report for Sea Turtle Conservation Bonaire. <http://www.bonairnature.com/turtles/PDF/STCB-Progress-Report-2006.pdf>.

Nienschmann, B. 1981. Following the underwater trail of a vanishing species-the hawksbill turtle, *En* National Geographic Society Research Report. 13: 459-480.

Nienschmann, B. 1972. Hunting and fishing focus among Miskito Indians, eastern Nicaragua. *En* *Human Ecology*. 1(1): 41-67.

Nienschmann, B. 1973. *Between Land and Water: The Subsistence Ecology of the Miskito Indians*. New York, Seminar Press.

NMFS / FWS. 1992. *Recovery Plan for Leatherback Turtles, Dermochelys coriacea, in the U.S. Caribbean, Atlantic, and Gulf of Mexico*. NOAA National Marine Fisheries Service, Washington, D.C. 65 pp.

- NMFS-SEFSC. 2001. Stock assessments of loggerhead and leatherback sea turtles and an assessment of the impact of the pelagic longline fishery on the loggerhead and leatherback sea turtles of the Western North Atlantic. U.S. Department of Commerce, *NOAA Technical Memorandum*, NMFS-SEFSC-455. 226 pp.
- Nodarse, G., Rivera, J., Moncada, F., Díaz R., Rodríguez, C. Morales, E. & O. Avila. 2003. Marine turtles nesting in the Cuban Archipelago, 2001. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.
- Núñez, D. 2002. Marco Regulatorio para la Protección de la Tortuga Carey en Costa Rica y Análisis de algunos expedientes y denuncias relacionadas con el comercio ilegal de productos y subproductos de carey. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Facultad de Derecho, Sistema de Estudios de Postgrado, especialidad en Derecho Agrario y Ambiental. 32 p.
- Okayama, T., Díaz-Fernández, R., Baba, Y., Azeno, N. y Koike, H 1999. Genetic diversity of the hawksbill turtle in the Indo-Pacific and Caribbean regions. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 362-367.
- Oldfield, S. 1999. *Biodiversity: the UK Overseas Territories*. Edited by Procter, D. and Fleming, L. V., Joint Nature Conservation Committee. UK.
- Ordoñez, C., Harrison, E., Possardt, E., Godfrey, D., Ruiz, A., Meylan, P. & A. Meylan. 2008. Escudo de Veraguas Island: Another important nesting site for the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the NGOBE-BUGLE Autonomous region, Bocas del Toro, Panama. 28 th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation.
- Ordóñez, C., Meylan, A. Meylan, P., Ruiz, A. y Tröeng, S. 2003. Hawksbill Turtle Population Recovery and Research in the Comarca Ngöbe-Buglé, Chiriquí Beach/Escudo de Veraguas and the Bastimentos Island National Marine Park. Caribbean Conservation Corporation. Mimeografiado.
- Ordoñez, C., P. Lahanas & L. Ceballos. 2005. Causes of Sea Turtle mortality in the Province of Bocas del Toro, Panamá. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.
- Ordóñez, C., Ruiz, A., Tröeng, S., Meylan, A. & Meylan, P. 2006. Reporte Final Proyecto: Investigación y Recuperación de la Población de Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en Playa Chiriquí y la Isla de Escudo de Veraguas, Región Ñö Kribo, comarca Ngöbe-Buglé, y el parque nacional Marino Isla de Bastimento, Panamá, 2005. CCC, STRI, FFWCC, Eckert College.
- Ordóñez, C., Ruiz, A., Tröeng, S., Meylan, A. & P. Meylan. 2004. Final Project Report: 2003 Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) research and population recovery, at Chiriqui beach, Escudo de Veraguas Island and Bastimento Island Marine National Park. Presentado por CCC, ANAM, Ngobe-Buglé Comarca y APRORENAMB.
- Ordóñez, C., Ruiz, A., Troeng, S., Meylan, A., Meylan, P. & Silman, R. 2005. Reporte final del Proyecto: Investigación y recuperación de la población de Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) 2004, en playa Chiriqui e Isla de Veragua, Región Ñö Kribo, comarca Ngöbe-Buglé, y el parque nacional marino Isla Bastimento. STRI, CCC, FCC and Eckert College.
- Ordoñez, C.; Troeng, S., Meylan, A.; Meylan P.; y A. Ruiz. 2007. Chiriqui Beach, Panama, the Most Important Leatherback Nesting Beach in Central America. *Chel. Biol. Cons.* 6(1): 122-126.
- Ottenwalder, J. 1981. Estudio preliminar sobre el estado, distribución, y biología reproductiva de las tortugas marinas en la República Dominicana. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Santo Domingo.
- Ottenwalder, J. 1987. National Report for Dominican Republic. Western Atlantic Symposium II, Mayagüez, Puerto Rico, September 1987. WATS2-072.
- Ottenwalder, J. 1996. The current status of sea turtles in Haiti. Contributions to West Indian Herpetology: a tribute to Albert Schwartz. En Powell, R. y Henderson, R. (eds.). *Contributions to Herpetology*. Ithaca, New York, Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Palma, J. A. M. 1997. Marine turtle conservation in the Philippines and initiatives towards a regional management and conservation program. En Noor, Y., Lubis, R., Ounsted, R., Tröeng, S. y Abdullah, A. (eds.). Proceedings of the Workshop on Marine Turtle Research and Management in Indonesia. Bogor, Indonesia, Wetlands International, PHPA/Environment Australia.
- Palmer, P. 1986. "Wa'apin man": la historia de la costa talamanca de Costa Rica, según sus protagonistas. San José, Costa Rica. Instituto del Libro. 401 p.
- Parmenter, C. J. 1983. Reproductive migrations in the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*). *Copeia*. 1983: 271-273.
- Parmenter, C.J. 1993. A preliminary evaluation of the performance of passive integrated transponders and metal tags in a population study of the flatback sea turtle (*Natator depressus*). *Wildlife Research* 20: 375-381.

Parsons, J. J. 1972. The hawksbill turtle and the tortoise shell trade. En *Études de géographie tropicale offertes a Pierre Gourou*. Paris, Mouton.

Patiño et al. 2008. Globally significant nesting of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) on the Caribbean coast of Colombia and Panama. *Biol. Cons.* 1982-1988.

Pauly, D. 1995. Anecdotes and the shifting baseline syndrome. *Trends in Ecology and Environment* 10: 430.

Pemberton, E., Parris, C., Walters, R., Craig, D., David, K., Walters, A., Barret, A., Anslyn, A., Isles, S., Percival, A., Kelly, O. & A. Beaumont. 2008. Preliminary assessment of hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) beach usage in Nevis, W.I. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.

Pemberton, R., Coyne, M., Musick, J., Phillips, B. & Z. Hillis-Starr. 2002. Habitat utilization of hawksbill sea turtles at Buck Island Reef National Monument: the zoantid question. Proceedings of the twentieth annual symposium on sea turtle biology and conservation. Mosier, A., Foley, A., & B. Frost (compilers). NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-477. 369 p.

Pérez-Castañeda, R., Salum-Fares, A. & Defeo, O. 2007. Reproductive patterns of the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* in sandy beaches of the Yucatán Peninsula. *J. Mar. Biol. Ass. UK.* 87: 815-824.

Pianka, E. R. 1974. *Evolutionary Ecology*. New York, Harper and Row.

Pilcher, N. J. 1999. The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the Arabian Gulf. *Conservation and Biology.* 3 (2): 312-317.

Pilcher, N. J. y Ali, L. 1999. Reproductive biology of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Sabah, Malaysia. *Conservation and Biology.* 3 (2): 330-336.

Prado, M., Herrera, R. & J. Zurita. 2008. The conservation of Sea Turtles in Protected Areas of Quintana Roo, México. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.

Prieto, A., Moncada, F., Nodarse, G., Puga, R., de León, M.E., Diaz-Fernández, R., Espinosa, G., Castillo, D., Hernández, M., Peregin, E., de Arazoza, M., Salabarría, D., Morales, E., Webb, G., Manolis, C. y Gómez, R. 2001. Informe de la República de Cuba. Primera Reunión de Diálogo CITES sobre la Tortuga Carey del Gran Caribe. Ciudad de México, 15-17 de mayo, 2001.

Pritchard, P. 1986. Sea turtles in Guyana, 1986. *Florida Audubon Society.* 14 pp. Unpubl. ms.

Pritchard, P. & P. Trebbau. 1984. The Turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, *Contrib. Herpetol.* No. 2.

Pritchard, P. 1973. International migrations of South American sea turtles (Cheloniidae and Dermochelyidae). *Anim. Behav.* 21:18-27.

Pritchard, P. 1983. Revisión de la biología de la tortuga Espalda de cuero. En: P. Bacon *et al.* (eds): *Actas del primer simposio de tortugas marinas del Atlántico Occidental*. San José, Costa Rica. 136-137 p.

Pritchard, P. 1989. Leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*): status report, p.145-152. En: L. Ogren (Edito ren-Jefe), *Proc. Second Western Atlantic Turtle Symposium*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-226. U. S. Dept. Commerce. Pritchard, P. C. H. y J. A.

Pritchard, P. C. H. 1976. Post-nesting movements of marine turtles (*Cheloniidae* and *Dermochelyidae*) tagged in the Guianas. *Copeia.* 1976: 749-754.

Pritchard, P. y J. Mortimer. 2000. Taxonomía, Morfología externa e Identificación de las especies. En: K.L. Eckert, K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois, M Donnelly (editors). *Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las Tortugas marinas*. UICN/CSE Grupo especialista en Tortugas Marinas. Publicación N° 4.

PROARCA/APM. 2005. Plan de Conservación Amistad-Cahuita-Río Caña. Programa ambiental Regional para Centroamérica, Componente de Áreas Protegidas y mercadeo ambiental. Guatemala, Guatemala. 56 p.

PROIGE y AyA. 1999. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto del Emisario Submarino para la ciudad de Limón. Presentado a la Secretaría Técnica Ambiental, expediente administrativo N° 511-98, resolución N° 1089-99 SETENA.

Pugh, R. S. y P. R. Becker. 2001. Sea Turtles Contaminants: a review with annotated bibliography, National Institute of Standards and Technology.

Read, A. 2007. Do circle hooks reduce the mortality of sea turtles in Pelagic Longlines? A review of recent experiments. *Biological Conservation.* 135: 155-169

- Readman, J., L. Liang Wee Kwong, Mee, L.D.; Bartocci, J.; Nilve, G.; Rodriguez, J. y F Gonzalez. 1992. Persistent organophosphorus pesticides in tropical marine environments. *Mar. Poll. Bull.* 24(8): 398-402.
- Reichart, H. A. & J. Fretey. 1993. WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Suriname (K. L. Eckert, Editor). *UNEP/CEP Technical Report No. 24*. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica. xiv + 65 pp.
- Reichart, H. A., y Fretey, J. 1993. WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Suriname. en Eckert, K. L. (ed.). CEP Tech. Rept. n° 24. Kingston, Jamaica, UNEP Caribbean Environment Programme.
- 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.
- Reuter, A. 2008. Trade in Marine Turtle Products in the Dominican Republic. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.
- Reuter, A. y C. Allan. 2006. Tourists, Turtles and Trinkets: A look at the trade in Marine Turtle Products in the Dominican Republic and Colombia. A report from the field by Traffic. 12 p.
- Reyes, C. y S. Troëng. 2001. Reporte de Programa de Tortuga Verde 2001, Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation. Costa Rica. 50 p.
- Ribot, J. 2002. Democratic Decentralization of Natural Resources. World Resources Institute. 24 p.
- Richard, J. y D. Hughes. 1972. Some observations of Sea Turtle nesting activity in Costa Rica. *Mar. Biol.* 16: 297-309.
- Richardson, J. I. Corliss, L. A., Ryder, C. y Bell, R. 1989. Demographic patterns of Caribbean hawksbills, Jumby Bay, Antigua. en Eckert, S. A., Eckert, K. L. y Richardson, T. H. (compilers). Proceedings of the 9th Annual Workshop on Sea Turtle Conservation and Biology. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-232.
- Richardson, J. I., Bell, R. y Richardson, T. H. 1999. Population ecology and demographic implications drawn from an 11-year study of nesting hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, at Jumby Bay, Long Island, Antigua, West Indies. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 244-250.
- Richardson, P., Broderick, A. Campbell, L., Godley, B. & Ranger, S. 2006. Marine Turtle Fisheries in the UK Overseas Territories of the Caribbean: Domestic Legislation and the requirements of multilateral agreements. *Journal of International Wildlife Law and Policy*. 9: 223-246.
- Ridgway, S.H., E.G. Wever, J.G. McCormick, J. Palin and J.H. Anderson. 1969. Hearing in the giant sea turtle, *Chelonia mydas*. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.* 64:884-890.
- Rincón, M. y Rodríguez, C. 2004. Caracterización de playas de anidación y zonas de alimentación de tortugas marinas en el Archipiélago de San Bernardo, Caribe Colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 33: 137-158.
- Roberts C. M. y J. P. Hawkins. 1999. Extinction risk in the sea. *Trends ecol. Evol.* 14: 241 – 246.
- Rodríguez, A. 1998. Anexo 5. Calidad de Aguas. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Emisario Submarino para el Alcantarillado Sanitario de la ciudad de Limón. FUNDEVI-AyA.
- Rodríguez, C. 2008. Use of marine turtles and trade in the area of Cartagena's district of culture and tourism, Colombian Caribbean. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.
- Rosales-Loessner, F. 1984. National Report for Guatemala. En Bacon, P., Berry, F., Bjorndal, K., Hirth, H., Ogren, L. y Weber, M. (eds.). Proceedings of the Western Atlantic Turtle Symposium. Volume 3. Miami: RSMAS Printing.
- Ross, J. 1981. Leatherback nesting in the Dominican Republic. *Marine Turtle Newsletter* 18: 5-6.
- Rueda, V., Ulloa, G. & S. Bitar. 1992. Contribución al conocimiento de las Tortugas Marinas de Colombia. Biblioteca Andrés Posada Arango. *INDERENA*. 189 pp.
- Ruepert, C. 2004. Estudio sobre exposición al clorpirifos y efectos en la salud de trabajadores bananeros La Lima, Honduras. Programa de Salud y Trabajo en América Central Un estudio conjunto de los Centros de Referencia de SALTRA IRET-UNA y UNAN-León. IRET. 33 p.

- Ruiz, A. 2003. Insulation effects on the temperature of hawksbill turtle nests and the influence of artificial shading on sex determination. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.
- Ruiz, A., M. Díaz y R. Merel. 2007. WIDECAST Plan de Acción para la Recuperación de las Tortugas Marinas del Caribe de Panamá. (H.J. Guada, editora). Informe Técnico del PAC N° 47. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston. xii + 119pp.
- Saheed, D. 2008. Environmental protection Agency's (Guyana) role in Sea Turtle Conservation. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.
- Sánchez, T. M. y Bellini, C. 1999. Juvenile *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas* in the Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 308-311.
- Sarti M., L. 2000. *Dermochelys coriacea*. In: UICN 2003. *2003 IUCN Red List Threatened Species*.
- Sarti M., L. 2002. La protección de la Tortuga Laúd. Instituto Nacional de Pesca. *SEMARNAT*. 1033-1048 pp.
- Scott, N. y Horrocks, J. A. 1993. WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for St. Vincent and the Grenadines. En Eckert, K. L. (ed.). CEP Tech. Rept. n° 27. Kingston, Jamaica, UNEP Caribbean Environment Programme.
- Searle, L. 2005. A brief history of Sea Turtle communities, Conservation and Consumption in Belize. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.
- Senechal, J. & D. Chacón. 2008. Programa de conservación de las tortugas marinas de playa Gandoca. WIDECAST. Costa Rica. 46 p.
- SERNA. 2007. Informe Anual 2007, Honduras. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). Tercer informe Anual.
- Sheppard, C. 1995. The shifting baseline syndrome. *Marine Pollution Bulletin*. 30 (12):766-767.
- Shirley, C., King, R. & C. Lloyd. 2003. The status of sea turtle nesting and threats to nesting populations in Grenada, West Indies. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.
- Slade, L. 2008. The use of fringing reef and inshore habitats for foraging sea turtles in and near Providenciales, Turks and Caicos Islands: A summary of dive sighting and snorkel observations, 2002-2003. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.
- Smith, G. W., Eckert, K. L. y Gibson, J. P. 1992. WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Belize. En Eckert, K. L. (ed.). CEP Tech. Rept. n° 18. Kingston, Jamaica, UNEP Caribbean Environment Programme.
- SPECIES, Newsletter of the Species Survival Commission IUCN-The World Conservation Union. Number 36, July-December, pp. 31-34.
- Spongberg, A. 2004. PCB contamination in surface sediments in the coastal waters of Costa Rica. *Rev. Biol.*
- Spotila, J. 2004. *Sea Turtles: A complete guide to their biology, behavior and conservation*. The John Hopkins University Press. Baltimore, USA. 227 p.
- Spotila, J., Reina, R., Steyermark, C., Plotkin, P. & F. Paladino. 2000. Pacific leatherback turtle face extinction. *Nature* 405: 529-530.
- Spotila, J.R., Dunham, A.E., Leslie, A.J., Steyermark, A.C., Plotkin, P.T. & Paladino, F.V. 1996. Worldwide population decline of *Dermochelys coriacea*: Are leatherback turtles going extinct? *Chelonian Conservation Biology*, 2(2), 209-222.
- Spotila, J.R., Reina, R.D., Steyermark, A.C., Plotkin, P.T. y F.V. Paladino. 2000. Pacific leatherback turtles face. *Nature*.
- Stancyk, S. E. 1982. Non-human predators of sea turtles and their control. En Bjorndal, K. A. (ed.). *The Biology and Conservation of Sea Turtles* (reprinted in 1995). Washington, D. C., Smithsonian Institution Press.
- Stapleton, S., & K. Stapleton. 2006. Tagging and Nesting Research on Hawksbill Turtles (*Eretmochelys imbricata*) at Jumby Bay, Long Island, Antigua, West Indies: 2005 ANNUAL REPORT. Prepared by: Jumby Bay Island company, Ltd. 27 p.

- Starbird, C. H., Hillis-Starr, Z., Harvey, J. T. y Eckert, S. A. 1999. Interesting movements and behavior of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) around Buck Island Reef National Monument, St. Croix, US Virgin Islands. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 237-243.
- Steyrmark, A., K. Williams, J. Spotila, F. Paladino, D. Rostal, S. Morreale, M. T. Koberg & R. Arauz. 1996. Nesting leatherback turtles at Las Baulas National Park, Costa Rica. *Chelonian Conservation and Biology* 2(2): 173-183.
- Suganuma, H., A. Yusuf, S. Tanaka, y Kamezaki N. 1999. Current status of nesting populations of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Java Sea, Indonesia. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 337-343.
- Suganuma, H., A. Yusuf, S. Tanaka, y Kamezaki N. 2000. Serious declines of nesting populations of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Java Sea, Indonesia. En Pilcher, N. e Ismail, G. (eds.). *Sea Turtles of the Indo-Pacific: Research, Conservation and Management*. London, ASEAN Academic Press.
- Sybesma, J. 1992. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for the Netherland Antilles. En Eckert, K. L. (ed.). CEP Tech. Rept. n° 11. Kingston, Jamaica, UNEP Caribbean Environment Programme.
- Tallevast, T. y Morales, R. 2000. Hawksbill sea turtle nesting activity census and related conservation activities in Culebra, Puerto Rico. En Abreu, A., Briceño, R., Márquez, R. y Sarti, L. (compiladores). *Proceedings of the Eighteenth International Sea Turtle Symposium*. NOAA Technical Memorandum MFS-SEFSC-436.
- Talvy, G., I. Nolibos, M. Dewynter, S. Lochon & J. Vié. 2002. Marine Turtle nesting in eastern French Guiana. Proceedings of the twentieth annual symposium on sea turtle biology and conservation. Mosier, A., Foley, A., & B. Frost (compilers). NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-477. 369 p.
- Thomé, J. Baptistotte, C., Moreira, L. Scalfoni, J. Almeida, A. Rieth, D. & P. Barata. 2007. Nesting Biology and conservation of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) in the State of Espírito Santo, Brazil, 1988/1989-2003/2004.
- Thompson, N.P., P.W. Rankin y D.W. Johnston. 1974. Polychlorinated biphenyls and p,p'DDE in green turtle eggs from Ascension Island, South Atlantic Ocean. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 11:399-406.
- Thurston, J. 1976. Observations on the ecology of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, on Mona Island, Puerto Rico. En Proceedings of the Association of Island Marine Laboratories, Caribbean Eleventh Meeting, 2-5 May 1975, St. Croix, USVI (citado en Starbird, Hillis-Star, Harvey y Eckert, 1999).
- Thurston, J. y Wiewandt, T. 1976. Management of sea turtles at Mona Island. Appendix I. Mona Island Management Plan. San Juan, Puerto Rico, Department of Natural Resources (citado en Moncada, Carrillo, Sáenz y Nodarse. 1999).
- Tomás, J., León, Y., Revuelva, O., Fernández, M., Geraldés, F. & Raga, A. 2007. Estudio de las poblaciones de tortugas marinas nidificantes en el Parque Nacional Jaragua (República Dominicana) II. Proyecto de Cooperación Interuniversitaria (PCI-AECI N°A/5641/06). 46 p.
- TRAFFIC (USA). 1994. Tortoiseshell trade: End of an era?. *TRAFFIC (USA) Bulletin*. 13 (1): 9-10.
- TRAFFIC Southeast Asia. 2004. The trade in marine turtle products in Viet Nam. *TRAFFIC Report*, en <http://www.traffic.org>
- TRAFFIC. 2002. Revisión de CITES sobre la Explotación, Comercio y Manejo de Tortugas Marinas en las Antillas Menores, Centro América, Colombia y Venezuela. Informe Interino de un estudio comisionado por TRAFFIC International a nombre de CITES.
- Troëng, S. 1999. Reporte de Programa de Tortuga Verde 1999, Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation. Costa Rica. 46 p.
- Troëng, S. 2001. Decline in the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* in Caribbean Costa Rica. XXI International Symposium in Sea Turtle Biology and Conservation, February 2001, Philadelphia.
- Troëng, S. 2002. The hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* nesting population of Tortuguero, Costa Rica. Report presented by the Caribbean Conservation Corporation to the Ministry of Environment and Energy of Costa Rica.
- Troëng, S. Chacón, D. y B. Dick. 2001. Leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the Caribbean coast of Costa Rica. Proceedings of the 21<sup>st</sup> Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. Philadelphia, USA.
- Troëng, S. y C. Drews. 2004. Hablemos de Plata. Aspectos económicos del uso de las tortugas marinas y su conservación. World Wildlife Fund. Suiza. 64 p.

Troëng, S. y Rankin, E. 2005. Long-term conservation efforts contribute to positive green turtle *Chelonia mydas* nesting trend at Tortuguero, Costa Rica. *Biol. Conserv.* 121(1):111-116.

Troëng, S. y T. Rankin. 2000. Illegal harvest of nesting green turtles *Chelonia mydas* in Tortuguero National Park, Costa Rica. In: Abreu-Grobois, F.A., R. Briseño-Dueñas, R. Marquez and L. Sarti. 2000. Proceedings of the Eighteenth International Sea Turtle Symposium. U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-436, 293 p.

Troëng, S., Chacón, D. & B. Dick. 2002. The leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting population of Caribbean Central America, With an Emphasis on Costa Rica. Unpublished Report prepared by the Caribbean Conservation Corporation, Asociación ANAI and Endangered Wildlife Trust for the IUCN Leatherback Task Force, San José, Costa Rica.

Troëng, S., D. Chacón, and B. Dick. 2004. Possible decline in leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the coast of Caribbean Central America. *Oryx* 38:395-403.

Troëng, S., Dutton, P. & Evans, D. 2005. Migración de tortugas carey *Eretmochelys imbricata* desde Tortuguero, Costa Rica. *Ecography* 28 (3): 394-402.

Troëng, S., Dutton, P. y D. Evans. 2005. Migration of hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* from Tortuguero, Costa Rica. *Ecography*. 28(3): 394-402.

IUCN. 2003. 2003 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland. (<http://www.redlist.org>)

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). 2001. Ruling of the IUCN Red List Standards and Petitions Subcommittee on Petitions Against the 1996 Listings of Four Marine Turtle Species.

US Department of the Interior and US Fish and Wildlife Service. 1987. Endangered and threatened wildlife and plants. 50 CFR 17.11 and 17.12. April 10, 1987.

Valeris, C., Barrios, H. & M. Montiel. 2003. Analysis of the stomach and intestinal contents of a hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) captured in Porshoure, Zulia State, Venezuela. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.

Van Burk, L., Roelofs, D. & J. Marien. 2008. Genetic Profiling of Captive Curacao Sea Turtles. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagopoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.

Van Dam, R. P. 1997. Ecology of hawksbill turtles on feeding grounds at Mona and Monito Islands, Puerto Rico. Ph.D. dissertation submitted to the University of Amsterdam. Amsterdam, The Netherlands.

Van Dam, R. P. y Diez, C. E. 1998. Home range of immature hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) at two Caribbean islands. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 220: 14-24.

Van Dam, R. P. y Diez, C. E. 1999. Differential tag retention in Caribbean hawksbill turtles. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (2): 225-229.

Van Dam, R., Diez, C., Balazs, G., Colón, L., Owen, W. Schroeder, B. 2007. *Endangered Species Research*. 3: 1-10.

Van Dijk, P. P. y Shepherd, C. R. 2004. Shelled out? A snapshot of bekk trade in selected locations in South-East Asia. en <http://www.traffic.org>. TRAFFIC Southeast Asia, Selangor, Malaysia.

Vargas, E. 1999. Significados Culturales de la Tortuga Verde (*Chelonia mydas*) en el Caribe Costarricense. *Perspectivas Rurales, Revista del Programa de Desarrollo Rural, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica*. 3(2): 69-80.

Vázquez, D., Miranda, E. y Frazier, J. 1998. Nesting biology of hawksbill turtles on Holbox Island, México.

Velez-Zuazo, X. Ramos, W., Van Dam, R., Diez, C. Abreu-Grobois, A. & McMillan, O. 2008. Dispersal, recruitment and migration behavior in a hawksbill sea turtle aggregation. *Molecular Ecology*. 17: 839-853.

Vernet, P. & C. Fernández. 2006. An integrated program for sea turtle conservation and development in the archipelago de Los Roques National Park, Venezuela. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.

Villate, R. 2008. Marine turtle status in the Colombian peninsula of La Guajira. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. 2004. Mast, R., Hutchinson, B., & A. Hutchinson (compilers). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-567.

- Weitzner, V. y M. Fonseca. 2000. Cahuita, Limón, Costa Rica: del conflicto a la colaboración. En: Buckles D. (ed.). Cultivar la Paz; conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales. IDRC. Canadá.
- Whitaker, R. y Frazier, J. 1994. Growth of a captive hawksbill in India. *Hamadryad*. 18 (1983): 47- 48.
- Wibbles, T., Owens, D. W. y Limpus, C. J. 2000. Sexing juvenile sea turtles: Is there an accurate and practical method?. *Chelonian Conservation and Biology*. 3 (4): 756-761.
- Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECASST). 1998. General Criteria for a Regional Management Plan for Sea Turtles. Paper submitted to the 14<sup>th</sup> Meeting of the CITES Animal Committee Meeting. Caracas, Venezuela. 8 p.
- Wilkins, R. y Meylan, A. B. 1984. National Report for St. Kitts and Nevis. En Bacon, P., Berry, F., Bjorndal, K., Hirth, H., Ogren, L. y Weber, M. (eds.). Proceedings of the Western Atlantic Turtle Symposium. Volume 3. Miami: RSMAS Printing.
- Witherington, B. y N. Frazer. 2003. Social and Economic Aspects of Sea Turtle Conservation. En: The Biology of Sea Turtles II. Editado por: Lutz, P. y J. Musick. CRC, Marine Science Series. 375-384 p.
- Witzell, W. N. 1983. Synopsis of biological data on the hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). FAO Fisheries Synopsis. 137: 1-78.
- Witzell, W.N. 1980. Growth of captive hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, *Bull. Mar. Sci.* 30:909-912.
- Witzell, W.N. 1998. Messages in bottles. *Marine Turtle Newsletter*. 80: 3-5.
- Wo Ching E. y R. Castro. 1999. Caza ilegal y furtiva de tortugas marinas en Costa Rica (Monitoreo de expedientes penales y administrativos). CEDARENA y AIDA. Costa Rica. Mimeografiado. 29 p.
- Wold, C. 1997. La Situación de las Tortugas Marinas bajo las leyes internacionales. En: Tortugas Marinas: Un recurso compartido en Centroamérica. CCC, CEDARENA, CIEL y CGR. San José, Costa Rica. 1-34 pp.
- Wood, L. 2008. Population Structure, Movements and growth rates of Hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in Palm Beach County waters, Florida, USA. Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle biology and conservation. Compiled by: Rees, A., Frick, M., Panagoulou, A., & K. Williams. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-569, 262 p.
- WWF. Developing an approach for adaptation to climate change in the insular Caribbean; the hawksbill turtle as an indicator species. 10-12 December, 2007. WWF-MacArthur Workshop, Florida, USA. 21 pp.
- Wyneken, J. 2004. La Anatomía de las Tortugas Marinas. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470. 172 pp.
- YOTO. 1999. Caribbean Drifters. [www.drifters.doe.gov](http://www.drifters.doe.gov)
- Zeinstra, L. 2005. Census of Sea Turtle nesting on the north-east coast of Aruba. Proceedings of the Twenty-First Annual Symposium on Sea Turtles Biology and Conservation. M. Coyne and R. Clark (compilers). NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-528. 368 p.
- Zeppelini, D., Mascarenhas, R. & G. Meier. 2007. Rat Eradication as part of a Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) conservation program in an urban area in Cabedelo, Paraíba State, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 117: 5-7.