

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA UTILIZACIÓN DEL ARRECIFE CORALINO DEL PARQUE NACIONAL CAHUITA POR DIFERENTES ESPECIES DE TORTUGAS MARINAS

Caribe Sur, Costa Rica

INFORME DE ACTIVIDADES



2005



ESTUDIO PRELIMINAR DE LA UTILIZACIÓN DEL ARRECIFE CORALINO DEL PARQUE NACIONAL CAHUITA POR DIFERENTES ESPECIES DE TORTUGAS MARINAS CARIBE SUR, COSTA RICA

**Presentado por:
Joana Hancock**

**Revisión y Supervisión Técnica:
Didiher Chacón
Asociación ANAI**

**Permiso de Investigación:
#002-2005-ASP-ACLAC
Otorgado por Ministerio del Ambiente y Energía**

**Fotografías cedidas por:
Joana Hancock, Miika Fukuwa, Dawn Wilde y Didiher Chacón**

Apoyos:



MINAE



Asociación ANAI

PERSONAL DEL PROYECTO

Didiher Chacón
Director Técnico

Joana Hancock
Coordinadora de Investigación en
Parque Nacional Cahuita

José Saballo
Guarda-Parque responsable del Área Marina (MINAE)

ASISTENTES DE INVESTIGACIÓN

Rochelle Johnston (Nueva Zelanda)
Dawn Wilde (Inglaterra)

VOLUNTARIOS

Chris Gentry (Inglaterra)
Miika Fukuwa (Estados Unidos)
Jane Wheeler (Inglaterra)
Lisa Jenner (Inglaterra)
Richard Goedendorp (Holanda)
Sarah Fielding (Inglaterra)
Kimberly Herrin (Estados Unidos)
Courtney Herrin (Estados Unidos)
Scott West (Inglaterra)
Rachel Miller (Inglaterra)
Alexandra Hines (Inglaterra)
Tim Arnold (Inglaterra)
Brettany Cook (Estados Unidos)
Sandy McLung (Estados Unidos)
Mathew Teague (Inglaterra)
Carly Jeffries (Inglaterra)
Lisa Mucalhy (Estados Unidos)
Maurice Young (Inglaterra)
Julia Dewing (Inglaterra)
Patricia Thornton (Inglaterra)
Matt Coyle (Estados Unidos)

AGRADECIMIENTOS

La realización de este Proyecto pionero en Costa Rica, y de gran importancia en el estudio de la ecología de las Tortugas Marinas del Caribe Sur fue el resultado de un esfuerzo de varias personas y entidades. Nos gustaría agradecer a todos que de un modo u otro nos ayudaron y apoyaron en esta iniciativa.

A la Asociación ANAI, su personal administrativo y el personal del Programa de Conservación de Tortugas Marinas del Caribe Sur por el respaldo institucional, y por facilitar equipo esencial a la realización del Proyecto.

A Didiher Chacón, muy especialmente, por apoyar la iniciativa, y por todo el apoyo y orientación técnica.

Al MINAE, por otorgar el permiso para este estudio. Particularmente al personal del Parque Nacional Cahuita y a Jorge Cholette y Carlos López, que desde el inicio apoyaron la iniciativa y recibieron al personal del Proyecto y voluntarios en la Estación de Puerto Vargas.

A José Saballo por el apoyo al trabajo en el agua, por compartir su conocimiento y experiencia en el área marina y aportar entre su trabajo en el parque, su tiempo libre para que el Proyecto realizara sus actividades.

A Rochelle Johnston y Dawn Wilde, por su asistencia, por ayudar el Proyecto a crecer, por creer en los objetivos y dar su tiempo para realizarlos.

A Chencho Castillo por compartir sus conocimientos en el arte de captura de tortugas marinas, y su larga experiencia en el estudio de la tortuga Carey.

A Patty Lynch de Ocean Conservancy por su cooperación.

A Pablo Porras, el que siempre creyó en el Proyecto, un agradecimiento muy especial por su amistad, confianza y paciencia.

A todos los voluntarios y voluntarias que participaron en el Proyecto, gracias a su participación Fue posible que el proyecto alcanzará los objetivos planteados.

ÍNDICE

	Página
1. Introducción	6
1.1. Ecología Básica de las Tortugas Marinas	6
1.1.1. Tortuga Carey	7
1.1.2. Tortuga Verde	8
1.1.3. Tortuga Cabezona	9
1.2. Estado de Conservación en la Región	10
1.3. Justificación del Proyecto	10
2. Metodología y área de Estudio	12
2.1. Objetivos	12
2.2. Área de Estudio	12
2.3. Metodología	13
2.3.1. Periodo de Actividades	13
2.3.2. Parámetros Estudiados	13
2.3.3. Métodos Utilizados	14
2.3.3.1. Estudios de Población	14
2.3.3.2. Descripción del Hábitat Utilizado por las Tortugas Marinas	16
3. Resultados	18
3.1. Estudios de Población	18
3.1.1. Observación de Tortugas	18
3.1.2. Captura de Tortugas	19
3.1.2.1. Marcaje	20
3.1.2.2. Biometría	20
3.1.2.3. Condición Externa de los Individuos	22
3.1.3. Caracterización de Área de Alimentación	23
4. Discusión	25
4.1. Metodología y resultados	25
4.1.1. Captura de tortugas	25
4.1.2. Transeptos	25
4.1.3. Estudios de la población	26
4.1.4. Estudios de la utilización del habitat	28
5. Recomendaciones	29
6. Referencias Bibliográficas	31

1. INTRODUCCIÓN

Las poblaciones de tortugas marinas están decreciendo en el Gran Caribe como producto de la matanza para el consumo de la carne y el comercio de su caparazón y la recolecta ilegal de los huevos en las playas de anidación, unido a la pérdida de hábitat, ha hecho que la recuperación de las poblaciones se convierta en una prioridad para especies como la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) que ya está en peligro crítico de extinción (Meylan, 1999; Troeng *et al.* 2005).

Las tortugas marinas pasan solamente el 1% de sus vidas en las playas de anidación, y en estas circunstancias, solo las hembras adultas pueden ser estudiadas. Poca, en algunos casos ninguna información existe sobre las poblaciones de juveniles y proporciones de sexos en las poblaciones de adultos. Existe la necesidad de monitorear los hábitats utilizados por las tortugas marinas en sus diferentes estadios de vida, y las diferentes amenazas a las cuales están expuestas en aguas pelágicas y costeras (Bjorndal, 2000). Es necesaria entonces la información sobre aspectos básicos de la biología y ecología de esta especie, para la mitigación de varias amenazas a su sobrevivencia y recuperación.

El Parque Nacional Cahuitta posee varios hábitats críticos para ésta y otras especies de tortugas marinas, destacándose (1) la franja costera caracterizada por una extensa playa utilizada como área de anidación para la tortuga Baula (*Dermochelys coriacea*), la tortuga carey (*E. imbricata*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y (2) un sistema arrecifal bien desarrollado, utilizado como hábitat de forrajeo para especies como la *E.imbricata* y *C.mydas*.

1.1. Ecología Básica de las Tortugas Marinas

Al entrar en la zona oceánica, los neonatos de tortugas marinas inician su fase juvenil del ciclo de vida, que se puede dividir en dos partes: fase pelágica (oceánica) y fase costera, la primera ocurre en los hábitats de crianza y se caracterizan por pequeños juveniles y la segunda en hábitats de desarrollo de juveniles avanzados. Es muy poco lo que se conoce acerca de la fase pelágica de los juveniles de tortugas marinas, pero se sabe que los animales se dispersan a través de las cuencas oceánicas durante el curso normal de su ciclo de vida.

Después de varios años, la mayoría de las especies juveniles de tortugas marinas dejan la fase pelágica y se dirigen a los ambientes costeros; la edad y el tamaño (expresada por la longitud del caparazón) a la que ocurre esta transición, varía de acuerdo con la especie, las poblaciones y factores ambientales.

Las tortugas juveniles ocupan el área de residencia en zonas de aguas costeras, aparentemente estableciendo ámbitos de residencia ("home ranges"). Los juveniles más pequeños usan los ambientes costeros relativamente someros o aquellos que presentan estructuras, tales como los corales, que les permiten refugiarse de grandes depredadores. Una vez que los juveniles se han establecido en sus sitios de residencia costera, pueden mostrar un comportamiento de tenacidad por el sitio de alimentación, incluso algunos individuos permanecen dentro del perímetro de unos pocos kilómetros

durante un período que puede abarcar de 8 a 20 años, mientras transcurre su proceso de maduración.

Después de alcanzar la fase de madurez y llegar a la edad de primera reproducción, los adultos migran de sus áreas de alimentación a las áreas de anidación (Fig.1). En algunos casos estos sitios se localizan cerca del lugar en donde nacen o en áreas cercanas. La distancia entre los sitios de alimentación y los de reproducción pueden abarcar hasta miles de kilómetros. Las tortugas marinas son famosas no solo por realizar extensas migraciones, sino también por su habilidad para regresar a playas específicas para aparearse y anidar.

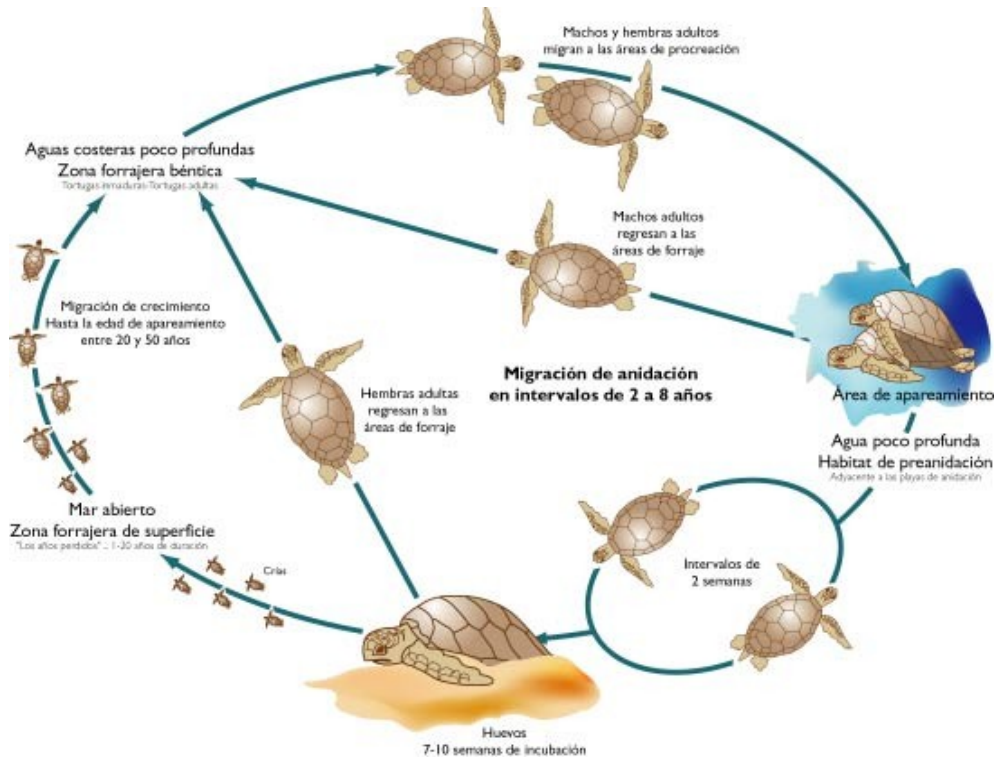


Figura 1. Ciclo de vida generalizado de las tortugas marinas (Chacón et al. 2001)

1.1.1. Tortuga Carey – *Eretmochelys imbricata*

La dinámica de población de la tortuga Carey (*E. imbricata*) es poco conocida, y mientras alguna información ha sido conseguida sobre las hembras en las playas de anidación se conoce poco sobre la estructura de la población, su origen genético y su uso de hábitat submarinos (Bjorndal, 2000).

Careyes juveniles migran a zonas costeras cuando su tamaño es aproximadamente 20-25cm LCC probablemente con una edad entre 1-3 años (Musik y Limpus, 1997).



El tamaño mínimo de las hembras reproductoras es de 70 cm LCC (Longitud Curva del Caparazón) (CITES, 2002). Anteriormente se creía que las tortugas Carey eran individuos residentes, no migratorios de los arrecifes coralinos adyacentes a las playas de anidación, pero estudios realizados en varios países, con programas de marcaje, telemetría y estudios genéticos demuestran que esta especie es altamente migratoria entre playas de anidación y áreas de forrajeo, con distancias que pueden variar entre 25-200Km, hasta más de 200Km. Sin embargo, así que las tortugas encuentran su área de forrajeo, normalmente queda residente hasta su próxima migración a la playa de anidación.

Las tortugas Careyes se encuentran forrajeando en hábitat costeros someros (<50m), mayoritariamente en áreas de arrecife (Musik *et al.* 1997; Houghton *et al.* 2003), plataformas rocosas además de pastos marinos en zonas de manglares (Fig. 2). Su área de forrajeo es generalmente pequeña variando poco en su distribución espacial y temporal (Plotkin, 2003).

En el Caribe la dieta de individuos adultos puede consistir hasta un 95% de esponjas, alimentándose selectivamente; la mayoría de las esponjas pertenecen a apenas tres de las 13 órdenes de demosponjas (Astrophorida, Hadromerida y Spirophorida). Las especies de esponjas favoritas son, por orden decreciente *Chondrilla nucula*, *Ancorina* spp., *Geodia* spp., *Placospongia* spp., *Suberites* spp., *Myriastrea* spp., *Ecionemia* spp., *Chondrosia* spp., *Aaptos* spp., y *Tethya cf. Actinia*. Esta especie puede pasar por un periodo de omnivoría antes de adoptar la alimentación especializada en esponjas, característica de grandes juveniles y adultos, siendo que se alimenta también de invertebrados como tunicados, briozoarios, celenterados, moluscos, además de algas rojas como *Coelenthrix irregularis* y *Gracilaria* spp (Bjorndal, 1997).

La dieta especializada en esponjas hace que la tortuga Carey tenga un efecto en la diversidad, biomasa y sucesión en sistemas arrecifales complejos, pues las esponjas compiten con otros organismos por espacio.

1.1.2. Tortuga Verde – *Chelonia mydas*

El reclutamiento de Tortugas Verdes generalmente cuando los animales miden entre 90 y 112 cm de LCC. Similarmente a la tortuga Carey, la tortuga Verde tiene una distribución geográfica pequeña variando poco en su distribución.

En el Caribe, se alimentan en los pastos marinos. El principal componente de su dieta (hasta 84% del contenido estomacal) (Fig. 3). Otras especies de pasto, como *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii* son también alimentos de elección (Bjorndal, 1997). En áreas donde ocurren en alta densidad, esta especie puede tener un importante papel como herbívoro. Los pastos marinos son uno de los hábitats más productivos del mundo y el pastoreo por tortugas Verdes tiene efectos significativos en la estructura y reciclaje de nutrientes en estos sistemas. La tortuga Verde establece y mantiene pequeñas áreas de forrajeo en los pastos de *Thalassia*, continuamente cosechando áreas anteriormente pastoreadas. Esto aumenta la velocidad del reciclaje de nutrientes en los lechos de *Thalassia* al remover la materia orgánica y promover la descomposición (Bjorndal, 1997).



Figura 3. La tortuga Verde se alimenta en los pastos marinos formados por *Thalassia testudinum*, el principal componente de su dieta.



Figura 4. La tortuga Cabezona se alimenta mayoritariamente de invertebrados, incluyendo moluscos y crustáceos.

El desarrollo de la tortuga Cabezona desde su desarrollo a áreas de alimentación es altamente variable, pudiendo variar entre 3-13 años y dependiendo del individuo y la ubicación geográfica, con un tamaño mínimo de 25-35 cm LCC normalmente variando entre 50-70 cm LCC (Musik y Limpus, 1997). Esta especie alcanza su madurez sexual alrededor de los 80-93 cm de LCC con una edad mínima de 13 a 24 años (Heppel *et al* , 2003).

Las tortugas Verdes alcanzan la madurez sexual alrededor de los 90-112 cm de LCC.

Caretta

En comparación con las especies anteriormente descritas, la tortuga Cabezona es la más migratoria de todas, trasladándose entre centenas a miles de kilómetros entre las playas de anidación y las áreas de forrajeo.

La transición entre la fase pelágica de

Generalmente no se fijan en una determinada área de forrajeo, pero se mueven continuamente, alimentándose en varias zonas costeras (Plotkin, 2003). Usualmente migran a áreas de forrajeo altamente productivas en zonas costeras, alimentándose a lo largo de áreas extensas, típicamente a lo largo de la línea costera. Algunas poblaciones establecen pequeñas áreas de forrajeo bien definidas que son bastante predecibles en tiempo y espacio.

Su dieta favorita consiste mayoritariamente de invertebrados, incluyendo moluscos y crustáceos (Fig. 4).

1.2. Estado de Conservación en la Región

La tortuga Carey (*E. imbricata*) está críticamente amenazada de extinción, siendo que en Costa Rica se estima una disminución anual de la población cercana al 5%, producto de cacería indiscriminada, recolección ilegal de huevos y pérdida de hábitat (Troeng *et al.* 2005). Sus principales zonas de anidación son las playas de Tortuguero, Cahuita y Gandoca-Manzanillo, mientras se reconoce Cahuita como un lugar de forrajeo histórico para esta especie, sobretodo juveniles. Con los datos actuales y la información de Meylan *et al.* (1999) se puede estimar que la anidación mínima anual en la costa Caribe de Costa Rica oscila entre 25 y 50 hembras/año (CITES, 2001).

La tortuga Verde (*C. mydas*) anida en altas densidades en la que es la playa más importante de anidamiento en el Atlántico occidental, Tortuguero, mientras algunas hembras solitarias anidan en las playas del Caribe sur, en números que varían de temporada a temporada, bastante inferiores a otros lugares del Caribe Norte. Es la especie más apreciada para consumo de su carne y huevos por las comunidades del Caribe Costarricense, y se encuentra en amenaza de extinción.

La tortuga Cabezona (*C. caretta*) es reportada esporádicamente en playas como Tortuguero, aunque no hay registro de anidación en el Caribe sur de Costa Rica, para los últimos 15 años.

1.3. Justificación del Proyecto

Con el objetivo de incrementar la información generada por el monitoreo de la población anidadora de las especies *E. imbricata* y *C. mydas* en el Caribe Sur, llevado a cabo por Asociación ANAI, se desarrolló un programa de monitoreo de estas especies de tortugas marinas (con un enfoque en la *E. imbricata*) en el agua, con el objetivo de contribuir al conocimiento sobre la biología, ecología y conservación de las poblaciones de dichas especies en la zona marino costera del Caribe Sur de Costa Rica.

El monitoreo de éstos hábitats en el Parque Nacional Cahuita permitió generar información sobre la estructura demográfica de las poblaciones, como la abundancia de juveniles, machos adultos y hembras no reproductivas. Además permitió definir áreas de agregación, alimentación y corredores de migración entre las diferentes áreas.

La información generada por las actividades aquí propuestas fue utilizada para desarrollar mejores prácticas de conservación y actividades correctivas, con el fin último de mejorar el estado de conservación de la *E.imbricata* en el Caribe Sur de Costa Rica.

2. METODOLOGÍA Y ÁREA DE ESTUDIO

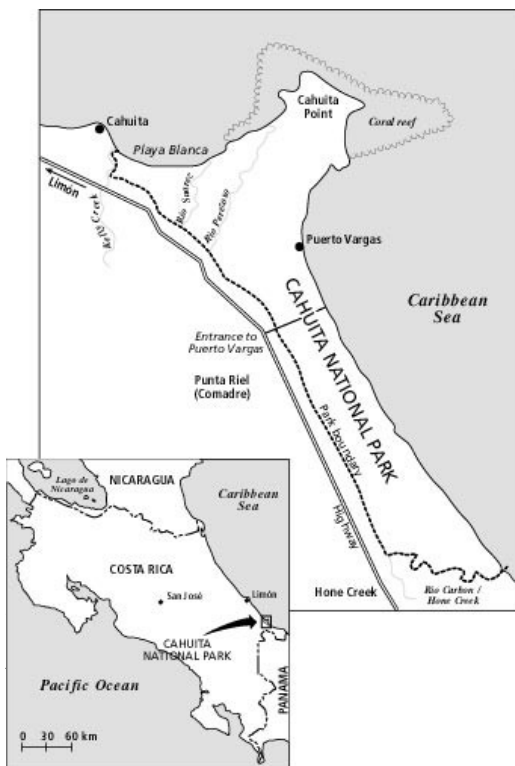
2.1. OBJETIVOS

Llevar a cabo el monitoreo de la población de *E.imbricata* y otras especies de tortugas marinas y estudiar sus tendencias basadas en:

- ✓ Muestreo de las tortugas marinas en los hábitat de forrajeo para incluir los individuos que no se encuentran en las playas de anidamiento.
- ✓ Descripción del los hábitats usados por estos animales en el Parque Nacional Cahuita.

2.2. ÁREA DE ESTUDIO

El monitoreo fue realizado en el Parque Nacional Cahuita (9°40'N, 82°45'O), ubicado a sur de la ciudad de Limón, en el Caribe Sur de Costa Rica (Fig. 5)



El Parque Nacional incluye una área terrestre de 1,067.9 ha, y un área marina de 22,400 ha, incluyendo 600 ha de arrecife coralino.

La zona externa que se extiende por 5 Km alrededor de la zona interna está situada a 15 m de profundidad. La cresta es formada por algas coralinas. Una pequeña cresta interna se encuentra en Puerto Vargas, con una base de 5-6 m de profundidad, formada por *agaricites* y *Porites* spp. a este y de corales de aguas profundas es formada por *Diploria clivosa* y *Millepora* spp. La zona interna está constituida de escombros, con algún pasto marino.

La zona interna está ubicada en una laguna poco profunda (<1 m), que el pasto marino ocupa cerca de 20 ha. La zona interna está formada por *Studinum*, mezclada con *Syringodium filiformis*. Se han encontrado, particularmente *Dictyota* spp. (1984).

Las áreas monitoreadas del arrecife incluyeron (1) la laguna de pasto marino formada por la cresta del arrecife y, (2) la parte externa de la cresta del arrecife (J. Saballo *com. pers*) (Fig. 6).



Figura 6. Área de monitoreo del proyecto.

2.3. METODOLOGÍA

2.3.1. Periodo de Actividades

Las actividades del proyecto se desarrollaron del 8 de agosto al 9 de noviembre del 2005.

2.3.2. Parámetros estudiados

 *Reclutamiento de individuos juveniles, sub-adultos y adultos para la población en el área de forrajeo*

- Identificación de individuos residentes en el arrecife coralino del Parque a través del marcaje externo de los animales por el método de captura-recaptura utilizando redes tortugueras.

 *Estatus reproductivo de los individuos de *E.imbricata* encontrados en el Parque Nacional Cahuita*

- Estudio de la estructura demográfica de la población residente en el P.N. Cahuita, estimación de la abundancia relativa de los animales de acuerdo con su sexo y estado de madurez.

 *Hábitat de forrajeo en el Parque Nacional Cahuita*

- Definición de áreas de agregación de individuos de diferentes estadios de madurez en el arrecife, a través de conteos hechos por transeptos.
- Caracterización del uso del hábitat y comportamiento a través de observaciones directas de las tortugas marinas en el arrecife.
- Evaluación del hábitat usado en lo referente a cualidad y diversidad del área, alimento disponible y salud del arrecife, monitoreando áreas de agregación usando cuadrantes.

2.3.3. Métodos Utilizados

Para este estudio piloto, se utilizaron los siguientes métodos de monitoreo (basado en el propuesto por CITES¹ (CITES, 2002).

1. Conteo de tortugas en un transepto por buceo libre o con tanque
2. Descripción del hábitat utilizado por
3. Captura de tortugas marinas con re

2.3.3.1. Estudios de la población

Conteo de Tortugas en un transepto por

La observación de tortugas marinas fue he de snorkeling (profundidad <6 m), y equip

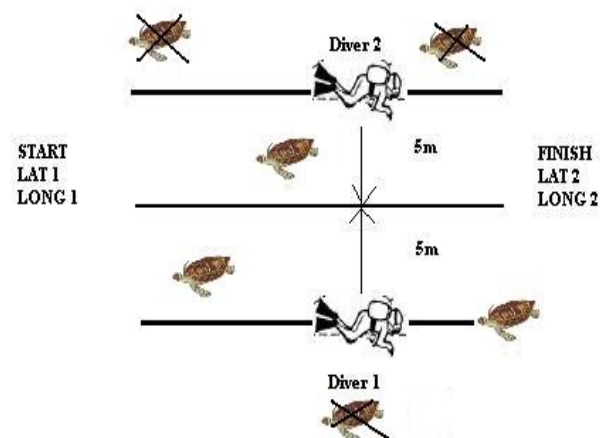


Figura 7. Diagrama ilustrando el método del transepto.

Transeptos fueron delineados en la zona de monitoreo, de 10 m de ancho, y 15 minutos de duración (la distancia recorrida fue aproximadamente de 300 m). El largo fue establecido por dos personas sosteniendo una cinta de 10 m, mientras otra persona en el centro daba la dirección a tomar, registraba las observaciones y controlaba la duración del transepto (Fig. 7).

Se apuntaron los animales observados dentro del área de monitoreo. Cada transepto fue demarcado con un punto de inicio y uno de fin por medio de un GPS Garmin 12 XL.

Cuando una tortuga fue encontrada, se registró el comportamiento de la tortuga hasta que se perdió el contacto visual con el animal. Las especies se identificaron siguiendo los criterios de Pritchard y Mortimer (2000) teniendo en cuenta la forma y coloración del caparazón y la forma del pico.

En ningún caso la distancia entre el observador y la tortuga fue menos de 4 m, estandarizando la distancia de observación, y minimizando el riesgo de asustar el animal. Se registró la cantidad de individuos observados, el estadio de vida: juveniles o adultos y la actividad que desarrollaban durante la observación (forrajeo, apareamiento u otros: desplazamiento y reposo).

Se tomaron los siguientes datos:

1. Fecha y hora
2. Ubicación con GPS
3. Especie observada

¹ CITES, por sus siglas en ingles: Convention on the Illegal Trade of Endangered Species

4. Edad aproximada del animal (juvenil, adulto)
5. Tipo de comportamiento observado
6. Tipo de ecosistema utilizado

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) fue determinada sumando el número total de tortugas observadas y dividiendo este en el total de tiempo (horas) en que la red estuvo expuesta (Bjorndal y Bolten, 2000).

Captura de tortugas marinas con red tortuguera (tipo trasmallo)

La captura de las tortugas se hizo por medio de una red tortuguera, similar a la red de trasmallo, especialmente diseñada para este tipo de actividad, siguiendo el tipo de red usada en otros proyectos similares, tales como el en Cayos Zapatillas, Panamá, orientado por los Drs. Anne y Peter Meylan (Fig. 8). La red utilizada esta diseñada de modo a no comprometer la vida del animal (standing live net), y tiene las dimensiones de 66 m x 6 m.

Figura 8. Red tortuguera utilizada por el proyecto para capturar tortugas en el Parque Nacional Cahuita.

La red fue siempre revisada por un grupo de voluntarios, supervisados por la coordinadora o un asistente, para buscar indicios de tortugas o de otros animales atrapados a todo lo largo de la red. Si una tortuga era encontrada, se levó el animal al bote y de ahí, dependiendo de las condiciones del mar y el número de voluntarios disponibles, se decidió si el animal era llevado hasta la playa.

Por falta de disponibilidad de personal, se establecieron 3 horarios de revisión de la red: 5 am, 12 p.m. y 5 p.m. En ningún caso la red estuvo expuesta por más de 14 horas.

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) fue determinada sumando el número total de tortugas capturadas y dividiendo este en el total de tiempo (horas) en que la red estuvo expuesta.

Marcaje Externo

Todas las tortugas adultas tuvieron que portar un par de marcas metálicas externas que permitirá su identificación individual.



Figura 9. Ubicación de las marcas metálicas en los individuos adultos

capturados.

El lugar de marcaje corresponde a la segunda escama en el borde posterior de las aletas anteriores o superiores (Fig. 9). El tipo de marcas utilizado fue MONEL# 49. En todos los casos se utilizaron guantes de látex, y el área de marcaje fue previamente y posteriormente limpiada y desinfectada con Vanodine.

Este tipo de marcas no es adecuado a tortugas juveniles, por lo que los individuos con largo curvo del caparazón inferior a 65 cm fueron marcados con pintura blanca en la superficie del caparazón con la siguiente información: dd/mm/aa CNP-CR. Esto permite su identificación posterior durante el transcurso de las actividades del proyecto.

Biometría

Se midió el largo curvo del caparazón nuchal-supracaudal (LCCn-s) y el ancho curvo del caparazón (ACC) con una cinta métrica flexible. LCCn-s se tomó desde el punto medio anterior del escudo nuchal al extremo posterior de los escudos supracaudales, y ACC en el punto más amplio del caparazón (Bolten, 1999) (Fig.10a).

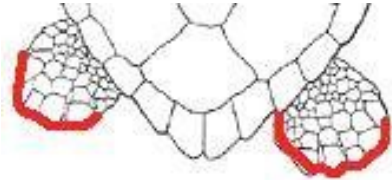
Con la tortuga apoyada en un neumático boca arriba, se sacaron las medidas correspondiendo al largo del plastrón (LP) y al ancho del plastrón (AP). El LP se tomó entre los extremos posteriores de los escudos infra-marginales; el AP se tomó entre los extremos posteriores de los escudos intergular e interanal (Fig. 10b).



Figura 10. Biometría a) Largo curvo del caparazón; b) Largo del plastrón; c) Largo total de la cola.

La identificación del sexo en los individuos se determinó por la característica secundaria sexual más obvia en adultos y juveniles machos cercanos a la madurez sexual, la larga y musculosa cola, que se extiende fuera del caparazón, y en hembras la cola, corta y poco extendida, más allá de los escudos marginales (Wibbels, 2000). El largo total de la cola (LTC) fue tomado extendiendo la misma al máximo, desde el extremo posterior de la cola al extremo anterior del escudo interanal (Fig. 10c). El largo pos-cloaca (LPC) se tomo desde el medio de la cloaca al extremo posterior de la cola.

Muestra de tejido



Adapted from Eckert et al, 2000

Una pequeña muestra de tejido fue extraída invariablemente del borde de la aleta posterior de cada tortuga capturada usando pinzas previamente limpiadas con alcohol y hojas de bisturí esterilizadas. En todos los casos se utilizaron guantes de látex, y el área de marcaje

fue previamente y posteriormente limpiada y desinfectada con Vanodine.

Las muestras serán analizadas en laboratorio para conocer el origen genético de cada tortuga, y compararlas con otras del caribe centroamericano.

2.3.3.2. Descripción del hábitat utilizado por las tortugas marinas

En zonas de concentración de tortugas marinas, previamente identificadas durante los conteos de tortugas marinas por transeptos, se seleccionó el tipo de hábitat más característico (Ej. pasto marino, arrecife, área rocosa, etc.) y por medio de cuadrantes se estudió:

- a) La abundancia relativa de cada especie de coral, algas y esponjas
- b) El tipo predominante de substrato
- c) La profundidad media

Se estudiaron por lo menos 5 cuadrantes por área muestreada, colocados de forma aleatoria paralelo a la línea costera. La profundidad de la columna de agua fue medida por medio de una cinta métrica con una pequeña pesa en la extremidad, colocada en el medio de cada cuadrante, y se sacó el promedio.

De las especies que no se pudieron identificar se recogió una pequeña muestra y se sacó una foto para identificación posterior en tierra usando un guía de identificación.

Los aspectos geomorfológicos y bióticos de las áreas de alimentación caracterizadas fueron analizados descriptivamente.

Para facilitar la logística, el arrecife fue dividido en sectores: **Perezoso** (Playa Blanca a Sendero Submarino Perezoso), **Punta Cahuita** (Sendero Submarino Perezoso a la Laguna interna), **Chance Mouth** (Parte externa de la Laguna), Punta **Puerto Vargas** (Punta Puerto Vargas a la Playa Puerto Vargas) (Fig. 11).



Figura 11. Diferentes sectores demarcados para el monitoreo en el Parque Nacional Cahuita.

PUNTA CAHUITA

PEREZOZO

3. RESULTADOS

3.1. Estudios de la población

3.1.1. Observación de tortugas

Se realizaron un total de 74 transeptos, empleando un total de 18,5 horas en los avistamientos de tortugas en las áreas de alimentación durante el periodo de muestreo. Cada transepto tuvo un tiempo de muestreo máximo de 15 minutos con un área de cobertura de 3km².

Se registraron avistamientos de individuos de *E.imbricata* juveniles (n=2) y adultos (n=1). Los comportamientos observados fueron de reposo debajo de roca (n=1), reposo sobre fondo rocoso (n=1) y desplazamiento sobre fondo de *T. testudinum* y *Sargassum* (n=1). No fue posible identificar el sexo de los individuos debido a sus características sexuales no claras. Todos los avistamientos ocurrieron en el mes de octubre. La CPUE total para esta actividad fue de 0,16 individuos por hora.

Otros avistamientos ocurrieron fuera de los transeptos, correspondiendo a observaciones hechas a la superficie del agua, correspondiendo a individuos de *E.imbricata* (n=3) y *C.mydas* (n=4). Ambas especies fueron observadas compartiendo el mismo nicho en tiempo y espacio.



Todos los avistamientos están marcados según las coordenadas GPS obtenidas (Fig.12).

Figura 12. Mapa de avistamientos de tortugas marinas durante la temporada de muestreo en el Parque Nacional Cahuita.

3.1.2. Captura de tortugas

La red estuvo tendida durante un total de 564 horas durante el periodo de muestreo. En total fueron atrapadas 14 tortugas, de dos especies: *C.mydas* (n=12) y *C. caretta* (n=2).

La CPUE fue de 0,02 individuos por hora.

3.1.2.1. Marcaje

Se marcaron individuos de las especies *C.mydas* (n=10) y *C.caretta* (n=1) (Cuadro 1). Se capturaron dos individuos de *C.mydas* con LCC inferior a 75cm, por lo cual no se aplicaron marcas metálicas, pero se les pintó un código en el caparazón para identificación posterior.

En ninguna de las tortugas atrapadas se observó evidencia de marcaje previo en alguna de las aletas, y fueron marcadas por el personal del proyecto por la primera vez. Una tortuga *C.caretta*, capturada en Cahuita el 17 de octubre portaba marcas H5945 y H5946 (tipo INCONEL), fue marcada en Pearls Cay, Nicaragua, por la WCS el 8 de Agosto del 2005 (Cathi Campbell, *com.pers.*).

Cuadro 1. Listado de marcas utilizadas por el proyecto durante la temporada de captura del 2005 (Cm *Chelonia mydas*; Cc *Caretta caretta*).

Especie	Marcas	
Cm	VA6399	VA6398
Cm	VA6393	VA6394
Cm	VA6396	VA6397
Cm	VA6391	VA6392
Cm	VA6378	VA6379
Cm	VA6389	VA6390
Cm	VA6380	VA6381
Cm	VA6387	VA6388
Cm	VA6385	VA6386
Cc	VA6376	VA6377
Cc	H5945	H5946

3.1.2.2. Biometría

A todas las tortugas capturadas se tomaron las medidas del caparazón, plastrón y cola.

Tortuga Verde

Las 14 tortugas verdes capturadas variaron en la biometría, los ámbitos obtenidos para las medidas del caparazón fueron de LCC 63,6-107,5cm y ACC 53,6-99,8 cm, y los promedios de LCC 81,9 cm y ACC 73,4 cm (Figura X). Basado en los valores indicados en Heppel et al (2003) para esta especie (LCC mínimo para adultos reproductores >90cm), el 64% (n=9) de las tortugas capturadas eran juveniles (Fig. 13).

Las medidas del plastrón variaron entre 48,9-85,5 cm de largo, con el promedio de 64,7 cm, y el ancho 42,3-77 cm, siendo que el promedio fue de 56,6 cm.

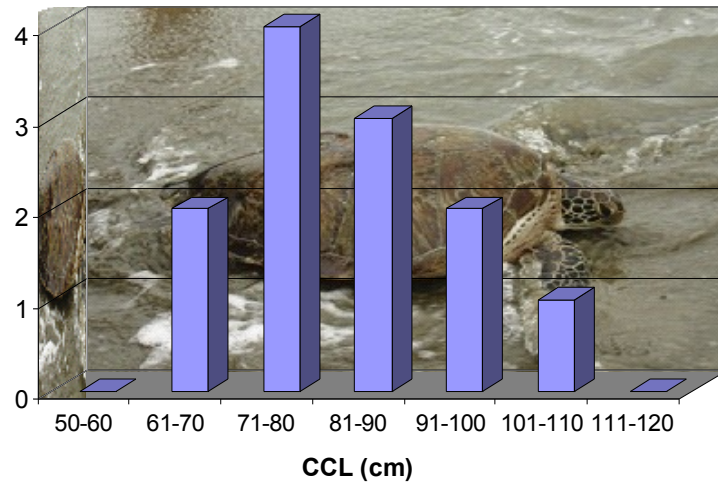


Figura 13. Medidas de largo curvo del caparazón (LCC) obtenidas para los individuos de la especie *C. mydas* capturados en el 2005.

El largo total de la cola en individuos adultos permitió distinguir el género de las tortugas estudiadas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Identificación del género de los individuos de la especie *C. mydas* capturadas, en relación al largo de la cola.

	LTC (cm)			LPC (cm)	N
	Mínimo	Máximo	Promedio	Promedio	
Hembras	12,7	24,8	16,3 (±5)	4,3 (±0,9)	6
Machos	20	40	29,3 (±9,1)	8,25 (±3,2)	4
Indeterminados	10,9	12,5	11,7 (±1,1)	3,1 (±0,1)	2

Tortuga Cabezona

Apenas dos individuos de esta especie fueron capturados y medidos. El primero, hembra, midió 78,7 cm LCC por 74,5 cm ACC, mientras su plastrón tenía las medidas de 56 x 64 cm. La cola tenía 16 cm de largo. La segunda tortuga atrapada presumidamente juvenil, tenía dimensiones más reducidas, de 68,5 cm LCC por 62,6 cm ACC. Su plastrón midió 47,6 cm x 46,7 cm de largo y ancho respectivamente. El largo de la cola fue de 12,9 m.

Ambos individuos median menos que el LCC mínimo para animales sexualmente maduros (>80 cm, Heppel , 2003), por los que se supone que aún son juveniles.

3.1.2.3. Condición externa de los individuos



Figura 14a. Crecimiento de algas y balanos en el caparazón



Figura 14b. Erosión del plastrón

Cada tortuga capturada fue revisada cuidadosamente para observar daños externos y crecimiento de epibiontes en la superficie.

Los daños observados fueron:

Caparazón: erosión y rasgazos (n=5); malformación o abolladura (n=3); abolladura en escudos marginales (n=4); crecimiento de algas (n=3); crecimiento de epibiontes (n=5) (Fig. 14a).

Plastrón: erosión (n=6), crecimiento de epibiontes (n=4) (Fig. 14b).

Cuerpo: cortes (n= 2), crecimiento de epibiontes (n=5).

Fibropapiloma

Tumores externos similares a los producidos por el virus del fibropapiloma fueron observados en dos tortugas verdes juveniles de 63,8 y 73,5 cm LCC. En el primer caso, el tumor fue extraído por una médica veterinaria con experiencia en tortugas marinas (Dra. Kimberly Vinette Herrin), en ese momento apoyando el proyecto como voluntaria. Sus dimensiones fueron de 6x5 cm, color gris, textura granulosa y forma de riñón (Figs. 15a, 15b, 15c) . Una muestra fue sometida para análisis a una investigadora

independiente de la Universidad Nacional. En el segundo caso, el tumor era de tamaño más reducido (aproximadamente 3 cm), pero no se procedió a la extracción por falta de personal especializado.

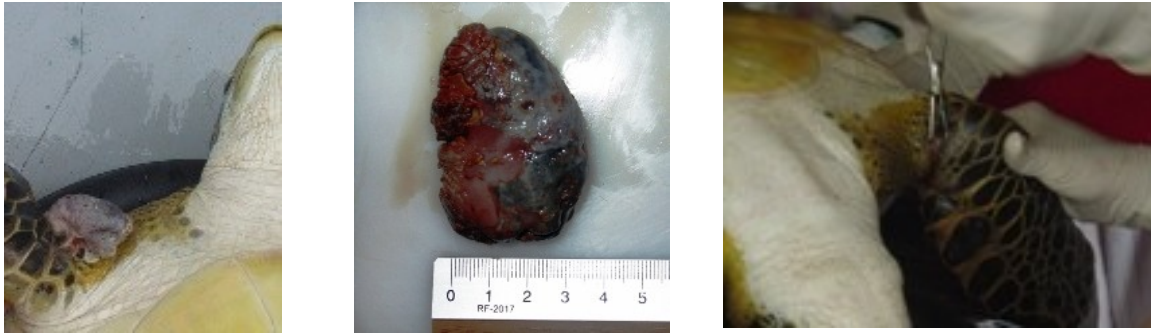


Figura 15. Fibropapiloma observado en una tortuga verde juvenil en Cahuita. a) Ubicación del tumor; b) Apariencia del tumor; c) El área del tumor después de la extracción fue limpiada cuidadosamente para evitar riesgos de infección.

3.1.3. Caracterización de área de alimentación

Se muestrearon exhaustivamente 4 áreas, en las cuales se registraron tortugas marinas (Fig.16)

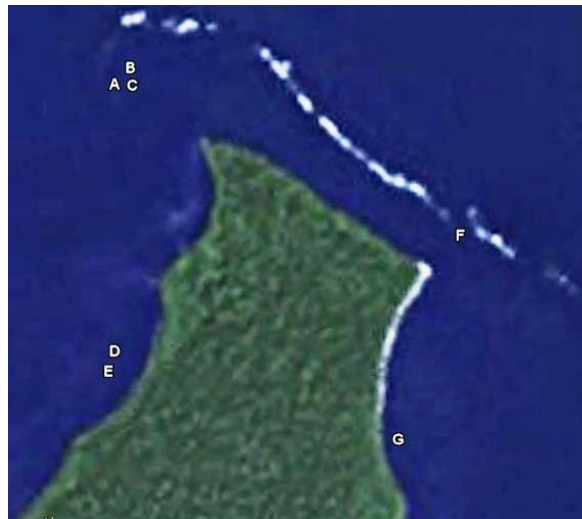


Figura 16. Ubicación de los puntos de muestreo para estudio de hábitat.

Los resultados de los muestreos, y las especies más comúnmente encontradas se encuentran resumidos en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Caracterización biofísica de las potenciales áreas de forrajeo identificadas y muestreadas durante la temporada del 2005.

SECTOR	Punta Cahuita			Perezoso		Punta Puerto Vargas	
UBICACIÓN	A	B	C	D	E	F	G
GPS	N09.75197 W82.81875	N09.75248 W82.81813	N09.75187 W82.81813	N09.74279 W82.81966	N09.74212 W82.81994	N09.74556 W82.80725	N9.73730 W82.81089
ESPECIE OBSERVADA	Ei	Ei	Ei	Ei, Cm	Ei, Cm	Ei	Cm
SUBSTRATO							
Arena	68.60	73.20	45.60	25.20	14.00	10.00	51.30
Escombros	4.80		12.80	0.00	0.60		23.82
Roca			0.70	1.00			3.40
COMPOSICIÓN							
<i>Thalassia testudinum</i>	5.00	6.60	10.00	36.20	54.80	x	0.44
<i>Dictyota sp</i>	1.33	1.38	3.40	7.20	14.80	24.67	5.78
<i>Sargassum sp.</i>	5.00	4.20	25.00	0.38	-	30.00	0.58
<i>Syringodium filiformis</i>	4.10	5.50	x	20.00	14.70	x	1.20
<i>Porolithon pachydermum</i>	0.30	5.25	0.25	4.25	x	22.00	1.70
<i>Halimeda opuntia</i>	0.00	3.20	0.00	6.60	-	1.00	0.06
Esponjas	11.60	0.33	0.25	0.60	1.00	x	2.08
<i>Echniometra lucunter</i>	-	0.20	0.40	-	-	4.00	-
<i>Jania adherens</i>	-	-	1.10	2.33	x	x	0.12
<i>Caulerpa sertlarioides</i>	0.60	X	1.66	x	x	0.25	x
<i>Penicillus dumetosus</i>	0.38	1.00	0.75	x	-	-	0.63
<i>Acetabularia crenulata</i>	-	-	-	-	-	2.30	x
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	-	X	-	-	-	0.75	0.05
<i>Milepora complanata</i>	-	-	-	-	-	1.25	0.00
<i>Porites astreoides</i>	0.24	-	-	x	-	0.83	-
<i>Siderastrea radians</i>	-	X	x	0.25	-	0.50	0.25
<i>Amphiroa rigida</i>	-	X	-	0.50	-	x	0.32
Alga hydroide	-	0.40	-	-	-	-	0.38
<i>Manicina areolata</i>	-	-	-	0.75	-	-	x
<i>Caulerpa racemosa</i>	-	-	-	-	-	0.66	-
<i>Padina jamaicensis</i>	-	-	-	-	-	x	0.60
<i>Dasycladus vermicularis</i>	-	-	-	-	-	0.50	-
<i>Halimeda tuna</i>	-	-	-	-	-	-	0.47
<i>Codium sp.</i>	-	-	-	-	-	0.33	x
<i>Galaxaura sp</i>	-	-	x	0.12	x	x	-
<i>Bispira variegata</i>	-	X	x	-	-	x	x
<i>Porites porites f. divaricata</i>	-	X	x	x	-	-	x
Alga no identificada (rod)	-	-	-	-	-	-	4.00
Alga no identificada (cl)	-	-	-	-	-	7.75	0.05

(Legenda: x presente, - no observada, Ei *E. imbricata*, Cm *C. mydas*)

4. DISCUSIÓN

4.1. Metodología y Resultados

4.1.1. Captura de Tortugas

La captura de 12 tortugas marinas durante el período de estudio muestra un índice bajo de captura comparado con otros lugares del Caribe.

Sin embargo, si traducimos el CPUE de esta técnica para días, obtenemos un CPUE de 0,6 tortugas por cada periodo de 24 horas, o sea, en un esfuerzo continuo de 23 días por mes, obtendríamos hasta 42 capturas (tres meses de muestreo). La cantidad de horas durante las cuales la red estuvo expuesta fue lejos de la ideal, por motivos de falta de condiciones de monitoreo, sin las cuales, por seguridad, preferimos no operar. Las condiciones limitantes fueron por orden de importancia: 1) falta de disponibilidad de personal del MINAE que operara en el mar y 2) estado del mar u ocurrencia de tormentas.

Otra limitante identificada fue la falta de individuos de tortuga Carey atrapados en la red. Se cree que las razones de esto fueron la ubicación de la red, y el tamaño de ésta. En el primer caso, la red siempre estuvo tendida en el mismo lugar, bloqueando un canal de pasaje entre el arrecife y la zona costera, usada en el pasado por pescadores para capturar prioritariamente tortugas verdes (José Saballo, *com.pers.*). Hay la posibilidad que las tortugas Carey no utilicen ese canal para se muevan entre diferentes partes del arrecife. Por otro lado, la red no bloquea el canal en su totalidad, puede que los animales eviten la red, pasando por debajo. Por fin, el diámetro medio entre los huecos de la red es de aproximadamente 42 cm, por lo que individuos juveniles pequeños pueden no quedar atrapados en la red. La LCC mínima observada en una tortuga capturada en la red fue de 63,6 cm.

4.1.2. Transeptos

Aunque se diseñó este proyecto para que las actividades se hiciesen durante los meses de menor pluviosidad, las condiciones climáticas adversas condicionaron mucho el desarrollo de los muestreos acuáticos. Solo a finales de septiembre y el mes de octubre la visibilidad paso los 3 m debajo de agua, por lo que la capacidad visual de los observadores fue bastante limitada. Esto puede explicar porque solo se registraron observaciones de tortugas durante el mes de octubre empleando esta técnica. Por otro lado, las observaciones hechas a partir de la superficie del agua, sea en el bote, agua o en la playa fueron más frecuentes.

Puesto que la disponibilidad del bote fue limitada, solo se pudieron hacer transeptos en la línea costera, en profundidades hasta los 6 m (dependiendo de la visibilidad) por lo que los esfuerzos se concentraron más en las zonas de pastos marinos, y la parte externa de la cresta del arrecife no fueron mostradas adecuadamente.

Sin embargo los resultados obtenidos permitieron identificar algunas áreas potenciales de agregación de tortugas marinas, uno de los objetivos propuestos en este estudio.

La CPUE para esta actividad fue también baja comparada con otras zonas del Caribe, donde se consiguieron valores de CPUE de 3.4 y 4.7 tortugas Carey en República Dominicana y Puerto Rico respectivamente (Diez & Van Dam, 2001; León & Diez 1999)

Sin embargo es comparable con otros lugares donde la tortuga Carey ha sido explotada para consumo históricamente, como el Caribe de Panamá, donde el CPUE fue de 0.14 tortugas por hora (Diez *et al*, 2002).

4.1.3. Estudios de la Población

Marcaje

Se marcaron con éxito 9 individuos, sin cualquier evidencia de marcaje previo. No se registraron recapturas, por lo que los animales capturados podían ser individuos transitorios, pasando por Cahuita en su ruta de migración. Sin embargo los resultados obtenidos esta temporada son inconclusos e insuficientes para presentar conclusiones sobre movimientos de migración y tiempos de residencia.

Una limitante del programa de marcaje fue la imposibilidad de marcar individuos de tallas más pequeñas, para las cuales las marcas metálicas disponibles no ser apropiadas. El uso de pintura para el marcaje temporal de estas tortugas no es eficiente, pues hay que esperar un periodo de tiempo largo para que la pintura seque y aun así no es confiable. El marcaje con mototool no fue utilizado, visto que en las dos ocasiones que no pudimos marcar las tortugas con marcas metálicas, el mototool no estaba disponible.

Estudios indican que tortugas anidantes en Costa Rica usan corredores migratorios, sitios de alimentación, descanso y copulación que pueden estar en una variedad de países (CITES, 2001). Con esta información es bastante posible que otros individuos estén usando de manera inversa los hábitats marinos del país, se reproduzcan en playas de naciones vecinas y venga a alimentarse a los arrecifes coralinos de Costa Rica. Es claro que las tortugas marinas, al ser especies altamente migratorias y por lo tanto son recursos compartidos entre varios países. Según la CITES (2001), es evidente que varias especies de tortugas marinas pueden estar usando las aguas jurisdiccionales de Costa Rica como un corredor entre las zonas arrecifales de Bocas del Toro en Panamá y los Cayos Miskitos en Nicaragua. Un ejemplo es presentado por este estudio, al reportar una tortuga Cabezona juvenil previamente marcada en Nicaragua. La continuación del programa de marcaje es esencial para estudiar los movimientos internacionales de cada especie de tortuga.

Biometría y Desarrollo

La captura de individuos de tortugas Verdes y Cabezonas con largos de caparazón inferiores a las tallas de adultos registrados en otros lugares (Heppel, 2003) y alrededor de 60 a 75 cm que son las tallas en las cuales individuos de ésta especie parten hacia las áreas de alimentación de subadultos-adultos en el Caribe (Limpus y Musik, 1997), indica que el Parque Nacional también es utilizado como zona de crecimiento hasta que

los individuos alcanzan la edad reproductiva. Esto puede explicar por que las hembras capturadas (tortugas verdes) no tenían evidencia de cicatrices normalmente resultantes del proceso de copulación. Apenas una hembra presento tales evidencias, la única con LCC superior a 100 cm. La presencia de machos juveniles sub-adultos de tortuga Verde es igualmente una evidencia de que el Parque puede estar siendo usado como hábitat de desarrollo y alimentación para esta especie, siendo que los machos migran de las áreas de alimentación para las zonas adyacentes a las playas de anidación para la copulación poco antes del inicio de la temporada de anidación (usualmente en Junio), usualmente regresando a sus áreas de alimentación poco después.

Sin embargo, es importante mencionar que la talla no es un indicador confiable del estado de madurez, según estudios realizados (Musik y Limpus, 1997).

Las tortugas marinas adultas presentan dimorfismo sexual, más evidente en el tamaño de la cola, siendo que el macho tiene una cola más larga que la hembra. Sin embargo, en individuos juveniles y algunos subadultos, esta característica puede no estar totalmente desarrollada, tornando la distinción difícil o engañadora. Este estudio muestra que hay individuos sub-adultos y adultos macho y hembras validando lo ya discutido, el papel del Parque Nacional Cahuita como zona de crecimiento y alimentación de especies como la tortuga Carey, Verde y Cabezona.

Condición Externa y Enfermedades

La revisión cuidadosa de las tortugas marinas capturadas es esencial para entender las amenazas a las cuales los animales están expuestos en los hábitats que se encuentran. Erosiones del plastrón y caparazón pueden ser derivados del contacto entre las tortugas con fondos rocosos o coralinos, pero en casos extremos, pueden indicar una infección por hongos o problemas de calcificación (George, 1997). Por otro lado, el crecimiento de algas y balanos en el caparazón y cuerpo, aunque sean una relación simbiótica normal, pueden traer otro tipo de estrés a los animales; una carga demasiado pesada puede dificultar el movimiento de la tortuga al incrementar el arrastre o dañando el caparazón o piel debajo y favoreciendo la infección por hongos o bacterias (George, 1997). Sin embargo todas las tortugas inspeccionadas demostraron reacciones normales de animales sanos, por lo que las erosiones y crecimiento de epibiontes parecen ser más indicativos del uso del hábitat que de alguna infección o enfermedad.

El caso más preocupante, sin embargo es de la presencia de dos individuos con fibropapillomas. Esta enfermedad, manifestada por el apareamiento de tumores internos y externos, afecta mayoritariamente tortugas verdes juveniles que habitan aguas costeras, áreas adyacentes a desarrollos urbanos grandes, y aguas contaminadas. Los tumores pueden aumentar de tamaño y cantidad a lo largo del tiempo, causando debilidad en la tortuga afectada, impidiendo al animal la alimentación, ver o moverse, de acuerdo con la ubicación de los tumores. El crecimiento interno puede causar neumonía, obstrucción intestinal o enfermedades en el hígado y riñones. Juveniles con un LCC entre 40-90 cm son los más afectados. El origen de esta enfermedad sigue poco clara y no hay un tratamiento comprobado., por lo que usualmente el tumor es retirado quirúrgicamente si esta reduciendo la capacidad de la tortuga a vivir normalmente.

4.1.4. Estudios de la utilización del hábitat

El PNC contiene hábitats que presentan características típicas de un área de forrajeo para las tortugas marinas, como un área de pasto marino, y zonas de gran diversidad de esponjas y corales (Cortes, 1984)

La extensión del uso de estos hábitats por las diferentes especies de tortugas no fue posible averiguar en este estudio debido a la baja frecuencia en las observaciones. Sin embargo, las realizadas sugieren que las tortugas Carey y las tortugas Verdes comparten el pasto marino (que contiene parches de esponjas y coral) como área de alimentación, ya que ambas especies fueron observadas simultáneamente por los grupos de trabajo en el Sector Perezoso. Esta área se caracteriza por un alto porcentaje de *Thalassia testudinum*, mezclada con *Syringodium filiformis* seguida y algún crecimiento del alga *Dictyota sp.*, indicativos de una zona de alta producción primaria, y de alimento abundante para la especie *C. mydas*. Es en este local también que se encuentran el mayor crecimiento de *Halimeda sp.*, un alimento utilizado por individuos juveniles de Carey y Verde durante el crecimiento, además de hembras grávidas, por su alto contenido en calcio (Bjorndal, 1997).

La concentración más alta de esponjas se registró en el sector Punta Cahuita, donde se observaron tortugas Carey juveniles en dos ocasiones, lo que sugiere que esta zona es igualmente utilizada durante la alimentación.

La observación recurrente de tortugas Verdes (posiblemente el mismo individuo) entre la playa de Punta Puerto Vargas y el sendero submarino Eduardo puede estar relacionada con las pequeñas áreas de pasto marino que se encuentran en la zona. Sin embargo, el muestreo del área indica que el substrato es constituido por arena (51.30%) y coral muerto (23.82%), y el crecimiento de *Thalassia testudinum* es muy bajo (0.44%). Por las características del lugar, es posible que el uso sea otro que de área de alimentación, por ejemplo paso o descanso.

Aunque estas zonas no fueron muestreadas, la observación de tortugas Carey en fondos rocosos en el sector Punta Cahuita y Chance's Mouth indica que esta especie utiliza estos hábitats, posiblemente para buscar refugio de depredadores. Observaciones cualitativas de estos hábitats indican una variedad y cantidad de esponjas significativa en las paredes verticales de las rocas, que proporcionan alimento a la tortuga Carey. Hay necesidad de hacer más observaciones para averiguar el tipo de utilización que ésta y otras especies dan a cada tipo de hábitat del Parque.

5. RECOMENDACIONES

Este estudio piloto permitió elaborar una idea de lo que está pasando en el Parque Nacional Cahuita en lo que concierne al uso del área del arrecife por diferentes especies de tortugas marinas. Los objetivos a corto plazo fueron logrados, o sea, se presentan indicaciones de que el área es utilizada por diferentes especies de tortugas marinas durante su desarrollo entre la fase juvenil y adulta, como área de alimentación de individuos adultos y utilizados como corredor por individuos migratorios.

Es evidente que el Parque Nacional Cahuita es importante para las tortugas marinas, y la protección de sus hábitats debe hacerse para la conservación de las especies de tortugas marinas presentes, acompañado de una profundización en el conocimiento biológico de la población o poblaciones existentes. Los datos reunidos en este estudio no son suficientes para concluir con exactitud los parámetros propuestos, siendo que la mayoría de la información debe ser generada a través de estudios de largo plazo. Estos procesos se deberían facilitar debido a que la conservación de tortugas marinas es prioritaria a nivel nacional e internacional y es un mandato para las Áreas Protegidas.

Acciones recomendadas:



Continuar a emplear la red de trasmallo como una opción para la captura de tortugas marinas.



Variar la cantidad y tipo de redes; mantener el sitio utilizado, pero establecer por lo menos un punto más de muestreo permanente, además de intentar usar la técnica de cerco (o rodeo) en las zonas poco profundas de agregación de tortugas marinas como es el pasto marino frente al Río Perezoso.



Incrementar la frecuencia del monitoreo de las redes, o tener un grupo de trabajo monitoreando las redes durante la totalidad del tiempo de exposición, para asegurar que todas las tortugas capturadas estén menos tiempo atrapadas y bajo menos estrés.



Monitorear las condiciones del estado del mar, para no exponer las redes en situaciones de corrientes fuertes y oleaje fuerte, condiciones que dificultan la revisión de las redes y pueden poner en peligro la vida de las tortugas.



Un mínimo de 23 días de muestreo por mes durante los meses de septiembre y octubre, si es posible incluir otros meses en el estudio, que no incluir la temporada de anidación de tortugas marinas, para identificar individuos residentes.



Considerar captura manual como una posibilidad para este estudio, técnica indispensable para incluir individuos juveniles con características sedentarias que buscan refugio o alimento en los arrecifes.



Establecer puntos de muestreo (transeptos) permanentes en las zonas de pasto marino, Punta Puerto Vargas, Chance Mouth y Meager Shoal.



Marcar estos transeptos con boyas para fácil identificación y repetición. De este modo se pueden concentrar los esfuerzos e incrementar la CPUE.



Hacer nuevos intentos de muestrear la cresta externa del arrecife y otras partes más profundas, a través de la utilización del equipo SCUBA.



Incrementar de un modo general el esfuerzo de observación, al pasar más horas en el agua.



Considerar realizar observaciones en puntos estacionarios, a partir del bote, con la finalidad de identificar otras áreas de concentración de tortugas marinas.



Todas tortugas capturadas deben de portar por lo menos un par de marcas metálicas. Se deberá comprar un set de marcas metálicas del tipo Inconel para individuos de tallas pequeñas o inferiores a LCC 65 cm.



La recolecta de muestras de tejido debe de continuar para enviar para un análisis genético.



Para los individuos con características sexuales no evidentes se deberá proceder a un análisis laparoscopia para identificar el género del animal.



Diseñar un plan de acción para individuos afectados por fibropapilomatosis.



Proceder a la remoción parcial o total de tumores causados por fibropapilomatosis, y someterlos a análisis.



Realizar lavados de contenidos estomacales de las tortugas capturadas con el objetivo de averiguar los tipos de comida ingeridos por cada especie.



Todos los hábitats asociados a observaciones de tortugas en el Parque deben ser caracterizados biológica y topográficamente.



Trabajar en asociación con una universidad o entidad competente para llevar a cabo tal estudio, además de proceder a la evaluación de la calidad y nivel de deterioro de los hábitats identificados en el Parque.



Involucrar más locales, por medio de puestos como asistentes de investigación en el campo.



Promover el potencial ecoturístico de las poblaciones de TM, pensando en ecoturismo de baja densidad visitando sitios de agregación de TM como se hace en Akumal, México.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bjorndal, K.A., 2000. Priorities for studying in foraging habitats. En: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (Editors) Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4, 1999

Bjorndal, K.A., Bolten, A.B. 2000. Proceedings of a workshop on assessing abundance and trends for in-water sea turtle populations. U.S. Dep. Commerce. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-445, 83p.

Bjorndal, K. A., 1997, Foraging ecology and nutrition of sea turtles, in P. L Lutz and J. A. Musick (eds) *The Biology of Sea Turtles* (Boca Raton: CRC Press), pp. 199–232.

Bolten, A. (1999) Techniques for measuring sea turtles. En: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (Editors) Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4, 1999

Chacón, D., N. Valerín, V. Cajiao, H. Gamboa y G. Marín. 2001. Manual para mejores prácticas de la conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. PROARCA-CAPAS. 139pp.

CITES, 2002 Report to the range states on the development of hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) population monitoring protocols for the Wider Caribbean. Second CITES Wider Caribbean hawksbill turtle dialogue meeting Grand Cayman (Cayman Islands), 21–23 May 2002

Cortés, J., M. J. Risk. 1984. El arrecife coralino del Parque Nacional Cahuita, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 32:198-121.

Diez, C. y R. van Dam. 2001. Mona and Monito island hawksbill research project: Report for 2000. Technical Report to U.S. National Marine Fisheries Service and Puerto Rico Department of Natural Resources. San Juan, Puerto Rico. 21 p.

Diez, C., R. van Dam y G. Archibold. 2002. In-water survey of Hawksbill turtles at Kuna Yala, Panamá. MTN. 96:11 - 13 .

Diez, C., Vélez-Zuazo, X. y R. P. Van Dam (2003) Hawksbill Turtles in Seagrass Beds. *Marine Turtle Newsletter* 102:8-10, © 2003

Gerrodette, T., Brandon, J. 2000. Designing a monitoring program to detect trends. p. 36-39. En: Bjorndal, K.A., Bolten, A.B. (eds.) Proceedings of a workshop on assessing abundance and trends for in-water sea turtle populations. U.S. Dep. Commerce. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-445, 83p.

Heppel, S.S., Snover, M.L. y L.B. Crowder (2003) Sea Turtle Population Ecology. En: Lutz, P.L., Musick, J.A. y J. Wyneken (eds.). The Biology of Sea Turtles. Vol.II. CRC Press, Boca Raton, FL.

Houghton, J.D.R., Callow, J.C. and Hays, G.C. 2003. Habitat utilization by juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus, 1766) around a shallow water coral reef. Journal of Natural History, 37, 1269–1280

León, Y. y C. Diez. 1999. Population structure of hawksbill turtles on a foraging ground in the Dominican Republic. Chelonian Cons. Biol., 3(2):230-236.

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

Musick, J. A. and Limpus, C. J. 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. En: Lutz, P.L. and J.A. Musick (eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press, Boca Raton, FL.

Plotkin, P. 2003. Adult migrations and habitat use. En: Lutz, P.L., Musick, J.A. y J. Wyneken (eds.). The Biology of Sea Turtles. Vol.II. CRC Press, Boca Raton, FL.

Troeng, S., Dutton, P., Evans, D. 2005 Hawksbill sea Turtle Migration from Tortuguero. *Ecography* 28 (3): 394 - 402