

# REPORTE

## PROGRAMA DE TORTUGA BAULA 2003

### TORTUGUERO, COSTA RICA



Presentado a:

Caribbean Conservation Corporation, el Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica,  
WWF-Suecia y la WSPA  
15 de octubre 2003

por

Dra. Emma Harrison, Coordinadora de Campo  
y  
Sebastian Troëng, Director Científico

Con la asistencia de

Philip Bradshaw, Asistente de Investigación  
Andrea de Haro, Asistente de Investigación  
Yadira Mera, Asistente de Investigación  
Troy Stellmacher, Asistente de Investigación  
Michael Sturt, Asistente de Investigación  
Eylen Zuñiga, Asistente de Investigación  
Pedro Márquez, Asistente de Investigación  
Luis Cruz, Asistente de Investigación  
Enrique Vargas, Contador de Rastros  
Roxana Silman, Traductora

Con el Apoyo Financiero de:

#### CARIBBEAN CONSERVATION CORPORATION

Dirección:	Apartado Postal 246-2050 San Pedro COSTA RICA	4424 NW 13th St. Suite A-1 Gainesville, FL 32609 USA
Tel:	INT+ 506 224 9215	001+ 352 373 6441
Fax:	INT+ 506 225 7516	001+ 352 375 2449
Email:	sebastian@cccturtle.org	ccc@cccturtle.org
Webpage:	<a href="http://www.cccturtle.org">http://www.cccturtle.org</a>	<a href="http://www.cccturtle.org">http://www.cccturtle.org</a>



World Society for the Protection of Animals

# TABLA DE CONTENIDOS

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>5</b>
MONITOREO Y ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN REALIZADAS .....	5
CONCLUSIONES .....	6
RECOMENDACIONES .....	7
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>2. MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
2.1 PREPARACIONES .....	8
2.2 CENSOS DE RASTROS .....	8
2.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS .....	9
2.4 DATOS BIOMÉTRICOS .....	9
2.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN .....	10
2.6 DATOS FÍSICOS.....	10
2.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO .....	10
2.8 TORTUGAS MUERTAS .....	11
2.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	11
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>11</b>
3.1 PREPARACIONES .....	11
3.2 CENSOS DE RASTROS .....	11
3.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS .....	12
3.4 DATOS BIOMÉTRICOS .....	13
3.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN .....	14
3.6 DATOS FÍSICOS.....	15
3.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO .....	17
3.8 TORTUGAS MUERTAS .....	19
3.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	19
<b>4. DISCUSIÓN .....</b>	<b>20</b>
4.1 PREPARACIONES .....	20
4.2 CENSOS DE RASTROS .....	20
4.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS .....	21
4.4 DATOS BIOMÉTRICOS .....	21
4.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN .....	21
4.6 DATOS FÍSICOS.....	22
4.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO .....	22
4.8 TORTUGAS MUERTAS .....	22
4.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	23
<b>5. REFERENCIAS .....</b>	<b>23</b>
<b>APENDICE 1. ENCUENTROS DE TORTUGAS MARINAS. ....</b>	<b>27</b>
<b>APENDICE 2: OBSERVACIONES E INFORMACIÓN ANECDÓTICA SOBRE SAQUEO .....</b>	<b>29</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Distribución de anidación de la temporada de tortuga baula determinada por censo de rastros, de la boca del río Tortuguero (milla -3/8) - laguna de Jalova (milla 18).

Figura 2a. Actividad de anidación de baulas de la boca del río Tortuguero al la marca de Milla 5.

Figura 2b. Actividad de anidación de baulas de la marca de Milla 5 al sendero de Juana López.

Figura 2c. Actividad de anidación de baulas del sendero de Juana López a la laguna de Jalova.

Figura 2d. Actividad de anidación de baulas de la laguna de Jalova a la boca del río Parismina.

Figura 3. Temperatura (°C) a 70 cm de profundidad, zona abierta.

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Número de nidos y nidos saqueados determinado por el censo total de AIs y CC.

Tabla 2. Promedio de longitud de caparazón y tamaño de nidos de baulas.

Tabla 3. Promedio de longitud de caparazón y tamaño de nidos de tortugas verdes y carey.

Tabla 4a. Precisión de la medida de caparazón.

Tabla 4b. Precisión de la medida de caparazón de baulas encontradas más de una vez.

Tabla 5. Destino, éxito de eclosión y emergencia de nidos de baulas.

Tabla 6a. Resultados de excavaciones de nidos.

Tabla 6b. Incidencia de embriones gemelos de baulas.

Tabla 7. Lluvia, diciembre 2002 - setiembre 2003.

Tabla 8. Temperatura del aire, diciembre 2002 - setiembre 2003.

Tabla 9. Promedios mensuales de temperatura de arena.

Tabla 10. Número de visitantes que pagaron por su entrada al Parque Nacional Tortuguero, 2000-2002.

Tabla 11. Visitantes al Centro de Visitantes de Historia Natural de la CCC, enero 2001- setiembre 2003.

Tabla 12. Capacidad de hospedaje de hoteles y cabinas en el área de Tortuguero.

Tabla 13. Luces artificiales visibles desde la playa, de la boca del río Tortuguero a Milla 5.

Tabla 14. Tortugas muertas.

Tabla 15. Actividades realizadas en la escuela de Tortuguero, abril - junio 2003.

## AGRADECIMIENTOS

El Programa de Tortuga Baula 2003, fue llevado a cabo bajo el permiso del Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica, detallado en la Resolución N°082-2003.

Todos los datos presentados en este reporte fueron recolectados por la Coordinadora de Campo Dra. Emma Harrison y su equipo de asistentes de investigación: Philip Bradshaw (Reino Unido), Andrea de Haro (España), Yadira Mera (Ecuador), Troy Stellmacher (USA), Michael Sturt (Reino Unido), Eylon Zuñiga (Costa Rica), Pedro Márquez (México) y Luis Cruz (Costa Rica). Enrique Vargas realizó los censos semanales de rastros. Varios participantes del programa asistieron en la recolección de datos, su ayuda y soporte financiero es altamente agradecido.

Los guardaparques del Área de Conservación Tortuguero, bajo el liderazgo del Administrador, Sr. Eduardo Chamorro, mostraron dedicación en la protección de tortugas marinas y sus nidos, además de proveer hospitalidad a los asistentes de investigación que permanecieron en la estación de guardaparques de Jalova.

El personal de la Estación Biológica John H. Phipps, Sr. Sergio Campos (gerente), Teresa Alfaro (administradora del Centro de Visitantes), Jorge Bustos (capitán), Yolanda Rivas (cocinera) y Lucia Cárdenas (cocinera) brindaron apoyo logístico en todo momento y contribuyeron a la atmósfera amigable en la estación.

Los guías turísticos y pobladores de Tortuguero trabajaron constructivamente con el personal permanente y temporal durante el Programa de Tortuga Baula 2003. Los gerentes de hoteles y propietarios de cabinas brindaron información de la capacidad de sus respectivas facilidades cuando ésta fue requerida. José Alberto Montano ayudó con la búsqueda de información sobre la capacidad de los hoteles.

Roxana Silman (Directora Nacional) e Ileana Vargas (Asistente Administrativa) en la oficina de la CCC en San José, brindaron apoyo logístico y resolvieron situaciones difíciles a lo largo del Programa de Tortuga Baula 2003. El personal de la CCC en Gainesville, Florida, compró el equipo y brindó apoyo cuando ésta fue requerida.

La WWF-Suecia y la WSPA facilitaron el apoyo financiero que hizo posible el Programa de Tortuga Baula 2003 y sus contribuciones merecen un especial reconocimiento.

## RESUMEN EJECUTIVO

### Monitoreo y Actividades de Investigación Realizadas

1. Se realizaron un total de 25 censos entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova entre febrero y julio del 2003.
2. El pico de anidación se registró el 22 de mayo cuando un total de 16 nidos frescos de baulas fueron registrados.
3. La Coordinadora de Campo (CC) y los Asistentes de Investigación (AI) realizaron un total de 30 censos de rastros adicionales entre las bocas del río Tortuguero y Parismina, entre el 17 de marzo y el 12 de junio 2003. El saqueo se estimó en un mínimo de 21,5 % de nidos de baulas y 15,6 % de nidos de tortuga verde.
4. La comparación entre el estimado de nidos de baulas extrapolado con los resultados de los censos semanales y los resultados de los censos realizados por la CC y los AI entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova entre el 18 de marzo y el 12 de junio, muestran una clara diferencia con un estimado de 806 nidos y 680 nidos de baulas respectivamente.
5. Un total de 52 tortugas baulas fueron marcadas por primera vez, 47 baulas de años anteriores y/o de otras playas, y 36 tortugas baulas reanadoras fueron encontradas durante 1.003 horas de patrullaje nocturno entre el 6 de marzo y el 11 de junio 2003. Además, cuatro tortugas verdes y seis carey fueron marcadas por primera vez, y una tortuga verde y una carey con marcas de años anteriores fueron encontradas durante los patrullajes nocturnos.
6. Un total de 47 % de las tortugas baulas hembras fueron previamente marcadas. Las tortugas baulas previamente marcadas (n=47) fueron originalmente marcadas en las playas de Tortuguero (n=13), Pacuare/Mondonguillo (n=26), Lagunas de Urpiano/Matina (n=2), Gandoca/Manzanillo (n=3), Playa Negra (n=1) y Playa Bluff/Playa Larga, Panamá (n=2).
7. Un total del 15 % de las tortugas baulas marcadas por primera vez mostraron evidencia de huecos de marcas viejas, cuando se encontraron por primera vez.
8. Un total del 85,9 % de baulas encontradas depositaron sus huevos en la zona abierta (n=116), 4,4 % anidaron en la zona borde (n=6) y 9,6 % no depositaron huevos (n=13).
9. El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas baulas con la proyección caudal completa (n=93) fue de 153,5 cm y para las tortugas con la proyección caudal incompleta (n=5) fue de 146,7 cm. El promedio de nidada fue de 78 huevos normales y 30 huevos sin yema para hembras con la proyección caudal completa (n=62) y 75 huevos normales y 28 huevos sin yema para hembras con la proyección caudal incompleta (n=3).
10. El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas verdes (n=5) fue de 104,9 cm y para las tortugas carey (n=7) fue de 90,1 cm.
11. La precisión de la medida de caparazón CCLmin durante el mismo encuentro, fue de 0,3 cm para las tortugas baulas (n=128) y las tortugas carey (n=7) y 0,1 cm para las tortugas verdes (n=5).
12. La precisión de la medida de caparazón CCLmin para tortugas baulas medidas en más de un encuentro, fue de 1,6 cm por dos (n=17), 1,5 cm por tres encuentros (n=7) y 2,1 cm por cuatro encuentros (n=1).
13. Un total de 50 nidos de baula fueron marcados durante el monitoreo. El destino de tres de estos nidos, no pudo ser determinado y fueron excluidos de mayor análisis.

14. El promedio del éxito de eclosión de nidos monitoreados de baula, fue de 18,4 % y el promedio del éxito de emergencia fue de 11,6-17,4 %.
15. El promedio de distancia entre la superficie de la arena y el huevo más alto en el nido al momento de excavación, para nidos no perturbados (n=1) fue de 61 cm y el promedio de distancia entre la superficie de la arena y el fondo de la cámara de huevos, fue de 80 cm.
16. El período de incubación para los nidos de baula, para los cuales se observó emergencia (n=2) varió entre 60-63 días con un promedio de 62 días.
17. Los huevos que contenían embriones gemelos totalizaron el 0,06 % de huevos de nidos de baula que no fueron perturbados, lavados o depredados por perros.
18. La lluvia fue mayor en mayo (987,7 mm) y marzo fue el mes con menos lluvia (86,2 mm).
19. El promedio de la temperatura mínima del aire fue más bajo en enero (23,7°C) y más alto en marzo (25,9°C), y el promedio de la temperatura máxima del aire fue más bajo en enero (28,2°C) y más alto en marzo (32,8°C).
20. Los promedios mensuales de la temperatura del arena fueron más bajos en enero y febrero y los más altos en abril.
21. Un total de 50.339 visitantes pagaron la entrada al Parque Nacional Tortuguero en el 2002.
22. La visitación al Centro de Visitantes de Historia Natural de la CCC, se incrementó en el 2003 y agosto 2003 fue el mes con la más alta visitación desde que se abrió el Centro.
23. Los hoteles y cabinas en Tortuguero han incrementado su capacidad en el 2003, con un total de 468 cuartos y 1.081 camas.
24. El número de luces artificiales en el pueblo de Tortuguero continua incrementándose, pero el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) opacó las luces de las calles en julio del 2003.
25. Todas las tortugas verdes (n=4) y carey (n=1) encontradas muertas durante el programa fueron matadas por jaguars o por saqueadores.
26. Se realizaron actividades de educación ambiental (n=5) relacionadas a la biología de las tortugas marinas, asuntos de conservación e impactos de la contaminación, con los alumnos del cuarto, quinto y sexto grado de la Escuela de Tortuguero.

## **Conclusiones**

1. La comunicación por radio en la playa cerca de la laguna de Jalova no mejorará hasta que se coloque una antena más alta en la estación de guardaparques de Jalova o se instale una repetidora más fuerte.
2. La diferencia en el total de nidos de baulas estimado con los dos métodos, puede en parte explicarse por el lavado de algunos rastros antes de que la CC y los AI pudieran contarlos.
3. Los patrullajes nocturnos de los AI resultaron en menor saqueo a lo largo de las secciones de playa patrulladas.
4. El saqueo es más bajo dentro del Parque Nacional Tortuguero que en las playas adyacentes fuera del Parque Nacional, de manera que los patrullajes por guardaparques están teniendo un efecto.
5. Aún cuando el ingreso por turismo se ha incrementado, la inversión en la protección de las tortugas baulas está decreciendo en el Parque Nacional Tortuguero.
6. La baja fidelidad de sitio de las tortugas baulas significa que debe incrementarse la cooperación entre los proyectos de conservación de tortugas a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica y Panamá, así como entre las instituciones gubernamentales de Panamá y Costa Rica, para lograr éxito en los esfuerzos de conservación.

7. El saqueo y posiblemente la alta mortalidad de embriones resultantes de las altas temperaturas de arena, contribuyeron al bajo éxito de eclosión de nidos de baulas en Tortuguero en el 2003.
8. El turismo en Tortuguero se está incrementando y por lo menos algunas de las ganancias se invierten en el incremento de la capacidad de los hoteles y cabinas en el área.
9. Los jaguares y saqueadores prefieren llevarse tortugas verdes y carey, e ignoran a las tortugas baulas desovadoras.
10. A pesar de los problemas iniciales para establecer un horario regular con la Escuela de Tortuguero, las actividades de educación ambiental fueron exitosas.

### **Recomendaciones**

1. Los nuevos estuches para radios funcionaron muy bien y deben ser usados en programas futuros.
2. El aumento de presencia institucional del Ministerio del Ambiente y Energía u otra institución, es deseable durante futuras temporadas de desove de tortuga baula.
3. Los patrullajes nocturnas deben ser realizados desde mediados de marzo a mediados de junio, en futuras temporadas de desove de tortuga baula.
4. La clasificación de las proyecciones caudales de baulas como completas o incompletas, debe continuarse.
5. Sería bueno un estudio para determinar la presencia de pesticidas u otros químicos agrícolas en la playa.
6. Los medidores de temperatura viejos deberían reemplazarse con nuevos medidores TidBit con estuches protectores cuando fallen.
7. El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), debe continuar opacando las luces en el pueblo, para reducir la desorientación de neonatos.
8. Sería deseable incluir por lo menos a una persona de la comunidad de Parismina como parte del equipo de Asistentes de Investigación durante futuros programas de baula.
9. En el futuro, se debe estructurar un horario de actividades de educación ambiental con la Escuela de Tortuguero. Sería beneficioso expandir el programa para incluir desde los más jóvenes a los mayores, si fuera posible.

## 1. INTRODUCCIÓN

La investigación y conservación de tortugas marinas en Tortuguero fue iniciada en el 1955 (Carr *et al.* 1978). La Caribbean Conservation Corporation (CCC) inició su programa anual de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Tortuguero en 1995 (Campbell *et al.* 1996). Este programa es implementado para cumplir con la misión científica de la CCC en Tortuguero: “La CCC proveerá la información científica necesaria para conservar las poblaciones de tortugas marinas que anidan en Tortuguero, Costa Rica, de manera que ellas puedan cumplir con sus papeles ecológicos”. El personal y el Comité Científico de la CCC revisaron el protocolo de monitoreo en preparación para el Programa de Tortuga Baula de 1998. El Programa de Tortuga Baula 2003, representa el noveno programa de tortuga baula consecutivo y el sexto año de haber implementado el nuevo protocolo de monitoreo.

Los objetivos de este reporte son resumir los resultados del Programa de Tortuga Baula 2003, y proveer recomendaciones para futuros programas de tortugas marinas, esfuerzos de conservación y actividades de investigación en Tortuguero.

## 2. MÉTODOS

### 2.1 Preparaciones

La Coordinadora de Campo llegó a Tortuguero la primera semana de marzo, para preparar el Programa de Tortuga Baula 2003. Los Asistentes de Investigación (AI) llegaron el 10 de marzo del 2003. Durante la primera semana del Programa de Tortuga Baula 2003, los AI recibieron capacitación en la biología y la conservación de tortugas marinas, y el protocolo de monitoreo en Tortuguero fue explicado en detalle. Los AI también recibieron capacitación práctica en marcaje de tortugas marinas, marcaje de nidos y recolección de datos por parte de la Coordinadora de Campo (CC) y del Director Científico. Además de práctica de patrullajes nocturnos en las secciones de playa cerca de la estación, se realizó capacitación entre la laguna de Jalova y milla 14 durante el 14 y 15 de marzo 2003.

Se verificaron las posiciones de los marcadores de milla a lo largo de las 22 millas de playa entre las bocas del río Tortuguero y Parismina, usando una cinta de fibra de vidrio de 300 pies. Los marcadores fueron localizados cada 1/8 de milla entre la boca del río Tortuguero (milla - 3/8) y milla 5, y cada 4/8 de milla entre milla 5 y la boca del río Parismina (milla 21 4/8). Se colocaron tres marcadores en cada localización y los dos marcadores cerca de la vegetación se pintaron de blanco con el número en negro.

### 2.2 Censos de Rastros

Los censos de rastros entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova, fueron realizados aproximadamente semanalmente por el contador de rastros de la CCC Enrique Vargas. Estos se iniciaron cerca de la boca del río Tortuguero a las 5:00 AM y finalizaron en la laguna de Jalova aproximadamente a las 10:30 AM. Se contaron solo los rastros de tortugas de la noche anterior. También se tomó notas sobre el número de tortugas depredadas por jaguar o por saqueadores, y el número de nidos frescos saqueados. El número total de nidos de baulas de todas las noches fue extrapolado integrando entre los conteos de nidos, usando la regla trapecoidal (Whittaker & Robinson 1967).

Los censos de rastros también se realizaron entre las bocas de los ríos Tortuguero y Parismina, cada 3 días desde el 17 de marzo al 12 de junio, por la CC y AI. La playa se dividió en cuatro secciones: De la boca del río Tortuguero - estación biológica (milla 2 5/8), estación biológica - sendero de Juana López (cerca al marcador de la milla 15), sendero de Juana López - laguna de Jalova (milla 18) y laguna de Jalova - boca del río Parismina (milla 21 4/8). Todos los rastros desde el último censo fueron registrados para obtener un conteo total de nidos. Los nidos se marcaron con una línea a través del rastro y colocando dos palos en forma de cruz sobre el nido. Se anotó la depredación por jaguar, tortugas volteadas por saqueadores y el número de nidos frescos saqueados.

### **2.3 Marcaje de Tortugas Marinas**

Los patrullajes nocturnos se realizaron desde el 6 de marzo al 11 de junio 2003 (con excepción del 7-9, 12-13, 31 de marzo, 12, 15, 24, 27, 30 de mayo y 2, 8 de junio). Tres secciones de playa fueron patrulladas con variada frecuencia: boca del río Tortuguero - estación biológica, estación biológica - milla 5 y laguna de Jalova (milla 18) - milla 14.

Las tortugas fueron marcadas posterior a la oviposición o cuando retornaban al mar. Las baulas fueron marcadas en sus aletas traseras. Las tortugas verdes (*Chelonia mydas*) y las carey (*Eretmochelys imbricata*) fueron marcadas axilarmente, cerca de la primera escala en las aletas anteriores. Para cada encuentro se anotó número de marca, evidencia de marcas viejas o cicatrices, especie, fecha, hora en que se encontró y actividad. La localización de cada nido fue definida como abierta (=playa abierta sin vegetación), borde (=alguna vegetación sombreando parcialmente el nido) o vegetación (=continua vegetación detrás de la playa, con sombra total sobre el nido).

Las marcas que se usaron durante el Program de Tortuga Baula 2003, fueron las de la National Band&Tag Company (NBTC) Monel #49 marcas no. VA2001-93, VA2801-18 y VA2851-73, e Inconel #681 marcas no.95001-06, 95026-35, y 95051-65.

### **2.4 Datos Biométricos**

Si la tortuga fue encontrada antes de la oviposición, se contaron los huevos a medida que éstos fueron depositados en la cámara de huevos. Los huevos fueron contados por una persona con guantes de plástico para evitar la contaminación del nido. Los huevos normales y los huevos sin yema fueron contados separadamente.

Para las baulas se registró el CCLmin (=desde el nudo de la nuca al final de la proyección caudal al lado de la línea central). Para las baulas, la proyección caudal fue clasificada como completa si no habían irregularidades, e incompleta si la proyección caudal era irregular o si faltaban partes. Para las tortugas verdes y carey se registró el CCLmin (=desde donde la piel se une al caparazón por la nuca al hueco posterior entre las supracaudales a lo largo de la línea central). Las medidas se registraron al milímetro más cercano. Todas las medidas se repitieron tres veces para determinar la precisión. La precisión para cada encuentro se definió como la diferencia entre la medida más corta y la más larga. La precisión para más de un encuentro se definió como la diferencia entre la medida más corta y la más larga de todas las medidas recolectadas para el mismo individuo.

## **2.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión**

Para las tortugas baulas encontradas mientras la cámara de huevos todavía estaba abierta (antes del camuflaje) el nido fue marcado para inclusión en el estudio de determinación de supervivencia y de éxito de eclosión. Se adhirió tres pedazos de cinta a la vegetación detrás del nido, y se midió la distancia desde el centro de la cámara de huevos a cada una de las cintas, para poder determinar más adelante la localización del nido por triangularización. El tercer pedazo de cinta aseguró que los nidos pudieran ser localizados aún cuando se hubiera perdido un pedazo de cinta. Cada mañana se inspeccionaron los nidos marcados para determinar su destino. Se anotó la depredación y saqueo y resultaron en la terminación del monitoreo de esos nidos. Los nidos sólo fueron marcados a lo largo de la sección de playa entre la boca del río Tortuguero y el marcador de milla 5.

Los nidos marcados fueron excavados dos días después de haber eclosionado o 75 días después de oviposición (si no se observaron rastros de neonatos), para determinar el éxito de eclosión y de emergencia. Para cada nido excavado se determinó el número de cáscaras vacías, huevos reventados, neonatos vivos o muertos, huevos sin eclosionar y sin embrión, huevos sin eclosionar con embrión, huevos sin eclosionar con embrión completamente desarrollado, huevos depredados, huevos sin yema, gemelos, embriones deformados o albinos. Solamente las cáscaras de huevo que totalizaban más del 50 % de un huevo, fueron registradas como un huevo. Para cada nido excavado, se registró las distancias de la superficie de la arena al huevo más superficial y al más profundo de la cámara de huevos.

## **2.6 Datos Físicos**

Diariamente a las 9 AM se registraron la lluvia (al 0,1 milímetro más cercano) y la temperatura del aire (actual, mínima, máxima, al 0,5°C más cercano).

El nivel de agua en el suelo fue medido diariamente a las 9 AM. El nivel de agua se determinó al milímetro más cercano por medio de tres tubos de PVC (8,5 cm x 160 cm) insertados en la arena frente a la Estación Biológica John H. Phipps a las 5, 10 y 15 m de distancia desde la línea pleamar (el 1 de julio 2002).

La temperatura de la arena fue tomada con medidores localizados a 30, 50 y 70 cm de profundidad en zona abierta, borde y vegetación frente a la Estación Biológica de la CCC.

## **2.7 Datos de Impacto Humano**

El administrador del Parque Nacional Tortuguero, Sr. Eduardo Chamorro, facilitó los datos sobre el número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero 2000-2002.

Alexander Castillo, Sergio Campos y Teresa Alfaro registraron el número de visitantes al Centro de Historia Natural de la CCC.

Los censos de luces se realizaron el 2 de abril, el 2 de mayo y el 1 de junio 2003. La playa fue censada desde la boca del río Tortuguero al marcador de milla 5. Cada luz artificial visible desde la playa fue anotada e identificada su fuente. La localización de la fuente de luz, al lado de Tortuguero (=playa) o al lado terrestre (=laguna) fue registrada para cada luz visible.

## **2.8 Tortugas Muertas**

Las tortugas muertas encontradas durante los censos de rastros u otra actividad de monitoreo fueron registradas y se hizo un intento por determinar la causa de su muerte.

## **2.9 Actividades de Educación Ambiental**

Después de consultar al Director de la Escuela de Tortuguero en marzo, se diseñó un programa de actividades que incorporaba la biología y conservación de las tortugas marinas, para estudiantes de cuarto, quinto y sexto grado. Grupos de AI fueron a la escuela en la mañana o en la tarde cada semana, entre 1-3 horas, dependiendo de la actividad. Los estudiantes también fueron invitados a acompañar en los patrullajes nocturnos de los AI, para aprender más sobre las baulas y los métodos de investigación de la CCC.

# **3. RESULTADOS**

## **3.1 Preparaciones**

Los marcadores de milla duraron todo el Programa de Tortuga Baula 2003, no hubo necesidad de repintar o reemplazarlos hasta el inicio del Programa de Tortuga Verde 2003.

## **3.2 Censos de Rastros**

La anidación de baula fue registrada durante los censos de rastros realizados desde mediados de febrero hasta finales de junio (Figura 1). Sin embargo, las observaciones de tortugas hembras desovadoras durante los patrullajes nocturnos indicaron que las baulas continuaron anidando hasta julio. El pico de anidación fue registrado durante el censo del 22 de mayo, con 16 nidos de baulas en una noche (Figura 1).

El saqueo de nidos de tortugas baula y verde se incrementó en el 2003, y fue por lo menos un 21,5 % de los nidos de baula y el 15,6 % de los nidos de verde (Tabla 1). El saqueo de nidos de baula fue más alto fuera del Parque Nacional Tortuguero (Figura 2d) que en las playas del Parque Nacional Tortuguero (Figura 2a-c).

Las observaciones e información anecdótica sobre el saqueo ilegal están resumidas en el Apéndice 2.

Tabla 1. Número de nidos y nidos saqueados determinado por el censo total de AIs y CC.

Fecha	Nidos de Baulas	Saqueo Mínimo de Nidos de Baulas	% Min. Saqueo	Nidos de Verdes	Saqueo Mínimo de Nidos de Verdes	% Min. Saqueo
17 marzo	26	0	0,0	5	0	0,0
20 marzo	12	0	0,0	1	0	0,0
23 marzo	15	0	0,0	4	0	0,0
26 marzo	8	0	0,0	2	0	0,0
29 marzo	18	0	0,0	0	0	0,0
1 abril*	22	0	0,0	0	0	0,0
4 abril	7	0	0,0	0	0	0,0
7 abril	29	0	0,0	0	0	0,0
10 abril	20	1	5,0	3	0	0,0
13 abril	20	3	15,0	1	1	100,0
16 abril	29	11	37,9	3	0	0,0
19 abril	18	1	5,6	2	0	0,0
22 abril	33	14	42,4	2	0	0,0
25 abril	41	22	53,7	2	1	50,0
28 abril	46	8	17,4	3	0	0,0
1 mayo	40	13	32,5	2	2	100,0
4 mayo*	51	6	11,8	2	0	0,0
7 mayo*	55	16	29,1	4	0	0,0
10 mayo*	40	8	20,0	5	0	0,0
13 mayo*	20	1	5,0	3	0	0,0
16 mayo*	26	9	34,6	3	1	33,3
19 mayo*	47	16	34,0	4	2	50,0
22 mayo	39	3	7,7	9	1	11,1
25 mayo	22	10	45,5	11	3	27,3
28 mayo	22	11	50,0	5	4	80,0
31 mayo	21	3	14,3	10	1	10,0
3 junio	18	9	50,0	12	7	58,3
6 junio	18	3	16,7	17	1	5,9
9 junio	16	0	0,0	24	0	0,0
12 junio	11	2	18,2	15	0	0,0
<b>Total</b>	<b>790</b>	<b>170</b>	<b>21,5</b>	<b>154</b>	<b>24</b>	<b>15,6</b>

Se registraron todos los nidos depositados y saqueados desde el censo de rastro anterior.

\*Fuerzas lluvias y marea alta pueden haber afectado el conteo de rastros.

### 3.3 Marcaje de Tortugas Marinas

En total, 1.003 horas de patrullaje nocturno en equipo fueron realizadas entre el 6 de marzo y el 11 de junio 2003.

Durante estos patrullajes, se registró un total de 135 encuentros con baulas, 5 con tortugas verdes y 7 con tortugas carey (Apéndice 1). Esto equivale a un promedio de 0,135 baulas, 0,005 verdes y 0,007 tortugas carey encontradas por hora de patrullaje.

Las tortugas marinas encontradas, corresponden a 99 hembras de tortuga baula, cinco hembras de tortuga verde y siete hembras de tortuga carey. Un total del 47 % de las hembras de tortuga baula, habían sido marcadas anteriormente al primer encuentro en Tortuguero, durante la temporada de anidación del 2003 (Apéndice 1).

Las tortugas baulas previamente marcadas (n=47) fueron originalmente marcadas en las playas de Tortuguero (n=13), Pacuare/Mondonguillo (n=26), Lagunas de Urpiano/Matina (n=2), Gandoca/Manzanillo (n=3), Playa Negra (n=1) y Playa Bluff/Playa Larga, Panamá (n=2).

Se encontró evidencia de huevos o cicatrices en 15 % (n=8) de tortugas baulas marcadas por primera vez (n=52) cuando fueron encontradas por primera vez durante el Programa de Tortuga Baula 2003.

Un total de 85,9 % de las tortugas baulas encontradas anidaron en la zona abierta (n=116), 4,4 % anidaron en la zona de borde (n=6) y 9,6 % no depositaron huevos (n=13).

### 3.4 Datos Biométricos

El CCLmin para las tortugas baulas con la proyección caudal completa e incompleta fue comparado y se encontró una diferencia significativa (Mann-Whitney test  $CM=107,0$ ,  $p>0,05$ ,  $n=98$ ). Por lo tanto, la información de las dos categorías no fue unida, sino se mantuvo en dos muestras separadas de 93 hembras baulas con proyección caudal completa (CCLmin= 153,5 cm) y cinco hembras baulas con proyección caudal incompleta (CCLmin= 146,7 cm) (Tabla 2).

Tabla 2. Promedio de longitud de caparazón y tamaño de nidos de baulas.

Proyección caudal	Longitud de caparazón		Nido		
	n	$\bar{x}$ CCLmin (cm) $\pm$ S.D.	n	$\bar{x}$ huevos $\pm$ S.D.	$\bar{x}$ huevos sin yema $\pm$ S.D.
Completa	93	153,5 $\pm$ 6,7	62	78 $\pm$ 15	30 $\pm$ 11
Incompleta	5	146,7 $\pm$ 6,0	3	75 $\pm$ 2	28 $\pm$ 8

Las tortugas baulas vistas más de una vez (n=27) tenían la proyección caudal consistentemente identificado como completa (n=24) en 88,9 % de los casos, 3,7 % fue consistentemente identificado como incompleta (n=1) y 7,4 % de los casos fueron variadamente identificados como completa e incompleta (n=2).

El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas verdes encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2003 (n=5) fue de 104,9 cm y el nido al que se le contó los huevos contenía 103 huevos (Tabla 3). Las siete tortugas carey que fueron medidas tenían una longitud de caparazón (CCLmin) de 90,1 cm y los tres nidos de carey que fueron contados contenían un promedio de 176 huevos (Tabla 3).

Tabla 3. Promedio de longitud de caparazón y tamaño de nidos de tortugas verdes y carey.

Especie	Longitud de caparazón		Nido	
	n	$\bar{x}$ CCLmin (cm) $\pm$ S.D.	n	$\bar{x}$ huevos $\pm$ S.D.
Verde	5	104,9 $\pm$ 4,6	1	103
Carey	7	90,1 $\pm$ 3,3	3	176 $\pm$ 7

La precisión de la medida del CCLmin durante el mismo encuentro fue mayor para las tortugas verdes (un promedio de 0,1 cm) que para las baulas y carey (promedios de 0,3 cm) (Tabla 4a).

La precisión de las medidas de caparazón CCLmin para las tortugas baulas medidas durante más de un encuentro fue de 1,6 cm para dos encuentros, 1,5 cm para tres encuentros y 2,1 cm para cuatro encuentros (Tabla 4b).

Tabla 4a. Precisión de la medida de caparazón.

<b>Especie</b>	<b>n</b>	$\bar{x}$ <b>precisión de CCLmin (cm) <math>\pm</math> S.D.</b>
Baula	128	0,3 $\pm$ 0,3
Verde	5	0,1 $\pm$ 0,1
Carey	7	0,3 $\pm$ 0,5

Tabla 4b. Precisión de la medida de caparazón de baulas encontradas más de una vez.

<b>Encuentros</b>	<b>n</b>	$\bar{x}$ <b>precisión de CCLmin (cm) <math>\pm</math> S.D.</b>	<b>Rango (cm)</b>
2	17	1,6 $\pm$ 0,9	0,1-3,2
3	7	1,5 $\pm$ 1,0	0,6-3,1
4	1	2,1 $\pm$ N/A	N/A

### 3.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

Nidos de baulas para hembras con proyección caudal completa tenía un promedio de tamaño del nido de 78 huevos normales y 30 huevos sin yema (Tabla 2). Los nidos depositados por hembras de tortuga baula con proyección caudal incompleta contenían un promedio de 75 huevos normales y 28 sin yema (Tabla 2). Un total de 50 nidos de baula fueron marcados entre el 24 de marzo y 4 de junio del 2003. El destino de tres nidos no pudo ser determinado con certeza y por lo tanto, esos nidos fueron excluidos de mayor análisis.

El período de incubación para nidos de baulas monitoreados, para los cuales se observó su emergencia (n=2) varió entre 60-63 días con un promedio de 62 días.

El destino, éxito de eclosión y emergencia de 47 nidos de baulas marcados y monitoreados están resumidos en la Tabla 5.

Tabla 5. Destino, éxito de eclosión y emergencia de nidos de baulas.

<b>Destino</b>	<b>n</b>	<b>% del total</b>	<b>Éxito de eclosión (%)</b>	<b>Exito de emergencia (%)</b>
<i>No perturbados</i>				
1. No perturbados	13	27,7	42,8	39,4
<i>Perturbados</i>				
2. Lavados	8	17,0	0,9	0,9
3. Arrasados	12	25,5	0,5	0,5
4. Saqueados	10	21,3	0,4	0,4
5. Depredados por perros	4	8,5	70,2	0 – 70,2*
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100</b>	<b>18,4</b>	<b>11,6-17,4</b>
(6. Desconocido	3)			

\*Dependiendo del número de neonatos que emergieron antes de que el nido fuera depredado por perros

Tabla 6a. Resultados de excavaciones de nidos.

Destino	Cáscaras vacías	Huevo reventados	Neon. vivos	Neon. muertos	No eclos. sin embrión	No eclos. embrión	No eclos. embrión completo	Depred.	Total huevos	huevos × huevos/nido
Nidos marcados										
1	413	7	22	11	258	163	75	48	964	74,2
2	5	0	0	0	471	8	28	41	553	69,1
3	4	0	0	0	0	0	0	0	4	?
4	3	0	0	0	1	0	0	0	4	?
5	198	0	0	0	48	17	2	17	282	70,5
	<b>623</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>778</b>	<b>188</b>	<b>35</b>	<b>106</b>	<b>?</b>	<b>72,0</b>

Destino 1=No perturbados, 2=Lavados, 3=Arrasados, 4=Saqueados, 5 =Depredados por perros.

Tabla 6b. Incidencia de embriones gemelos de baulas.

	n	% de huevos
Embriones gemelos	1	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0,06</b>

El número total de huevos para todos los nidos marcados es estimado en 3.382 huevos (72.0 x 47). El promedio de éxito de eclosión fue de 18,4 % para los nidos de baula monitoreados (623 cáscaras vacías de 3.382 huevos). El éxito de emergencia de nidos de baula monitoreados es estimado en 11,6-17,4 % (392-590 neonatos que emergieron de 3.382 huevos en 47 nidos).

La distancia de la superficie de la arena al huevo más superficial al momento de excavación para nidos no perturbados (n=12) varió entre 49-72 cm con un promedio de 61 cm. La distancia de la superficie de la arena al huevo más profundo en la cámara para los mismos nidos varió entre 65-104 cm con un promedio de 80 cm.

Todos los nidos de baulas monitoreados que fueron arrasados (n=12) fueron localizados dentro de los 15 m de la línea pleamar al momento de la oviposición. Sin embargo, 13 nidos de baula monitoreados depositados dentro de los 15 m de la línea pleamar eclosionaron y emergieron sin perturbación, incluyendo un nido que fue localizado a sólo 3,05 m de la línea pleamar al momento de oviposición.

Los huevos con embriones gemelos totalizaron el 0,06 % de huevos de nidos de baula no perturbados, arrasados o depredados por perros (Tabla 6b).

### 3.6 Datos Físicos

La lluvia durante los meses de anidación de baula (febrero-julio) fue más fuerte en mayo (Tabla 7). Marzo fue el mes con menos lluvia (Tabla 7).

Tabla 7. Lluvia, diciembre 2002 - setiembre 2003.

Mes	Total Lluvia (mm/mes)*	$\bar{x}$ lluvia (mm/24hrs)*
Diciembre	281,2	9,1
Enero	677,4	21,9
Febrero	125,6	4,5
Marzo	86,2	2,8
Abril	317,0	10,6
Mayo	987,7	31,9
Junio	407,3	13,6
Julio	721,6	23,3
Agosto	675,2	21,8
Setiembre	282,4	9,4

\*Dato de 48 horas para el 17-18 mayo, 7-8 junio

El promedio de la temperatura mínima y máxima del aire fue más bajo en febrero y más alto en marzo (Tabla 8).

Tabla 8. Temperatura del aire, diciembre 2002 - setiembre 2003.

Mes	$\bar{x}$ temperatura mínima (°C)*	$\bar{x}$ temperatura máxima (°C)*
Diciembre	24,3	29,8
Enero	23,7	28,2
Febrero	24,8	31,0
Marzo	25,9	32,8
Abril	24,1	32,3
Mayo	24,8	30,7
Junio	25,2	30,3
Julio	24,8	30,0
Agosto	24,7	30,4
Setiembre	25,1	31,8

\*No hay datos para el 17 mayo, 3-4, 7, 16 junio, 5 julio, 29 agosto, 6, 11 setiembre

La temperatura de la arena fue mayor en la zona abierta que en las zonas de borde y vegetación (Tabla 9). La temperatura de la arena a 70 cm de profundidad tuvo su pico los primeros días de mayo, justo debajo de los 33°C (Figura 3). Las fuertes lluvias a principios de mayo redujeron la temperatura de la arena a 70 cm de profundidad en zona abierta a debajo de 27°C para la segunda quincena de mayo.

Tabla 9. Promedios mensuales de temperatura de arena.

Zona	_ Abierta × temp (°C)			_ Borde × temp (°C)			_ Vegetación × temp (°C)		
	30 <sup>e</sup>	50 <sup>a,e</sup>	70	30	50 <sup>b</sup>	70	30 <sup>c</sup>	50	70 <sup>d</sup>
<i>Profundidad (cm)</i>									
Diciembre	29,1	N/A	28,2	N/A	27,2	26,9	25,5	N/A	25,9
Enero	27,5	N/A	27,4	N/A	26,5	26,5	24,7	N/A	25,5
Febrero	30,4	N/A	28,5	N/A	27,0	26,6	25,6	N/A	25,4
<i>Recuperación prof.(cm) 7 marzo</i>	N/A	N/A	N/A	N/A	48	65	23	43	63
<i>Prof. (cm) 7 marzo</i>	N/A	N/A	N/A	N/A	50	70	N/A	N/A	70
Marzo	32,0	N/A	30,6	N/A	28,5	28,1	N/A	N/A	27,0
Abril	32,2	N/A	31,1	N/A	28,3	28,2	N/A	N/A	27,4
Mayo	29,1	N/A	29,1	N/A	27,4	27,5	N/A	N/A	26,5
Junio	30,6	N/A	29,9	N/A	N/A	28,0	N/A	N/A	26,8
<i>Recuperación prof. (cm) 20 junio</i>	31	51	76	N/A	41	68	N/A	50	68
<i>Prof.(cm) 20 junio</i>	30	50	70	N/A	50	70	30	50	70
Julio	28,7	28,9	28,7	N/A	N/A	27,6	25,8	N/A	26,4
Agosto	30,3	29,5	28,8	N/A	N/A	27,1	25,8	N/A	26,1
<i>Recuperación prof.(cm) 8 set.</i>	12	36	63	N/A	49	67	36	47	60
<i>Prof. (cm) 8 set.</i>	30	50	70	N/A	N/A	70	N/A	50	70

<sup>a</sup> Datos del 20 de junio en adelante

<sup>b</sup> Datos solo hasta el 20 de junio

<sup>c</sup> No hay datos para el 6 de marzo al 19 de junio

<sup>d</sup> No hay datos para el 19 de junio

<sup>e</sup> El medidor fue subido por una tortuga desovadora el 2 de agosto

Durante el Programa de Tortuga Baula 2003, el nivel de agua en el suelo no alcanzó niveles que pudiera ser detectado por los tubos de PVC.

### 3.7 Datos de Impacto Humano

El número de visitantes que pagaron entrada al Parque Nacional Tortuguero ha seguido creciendo desde el 2000 y totalizó 50.339 visitantes en el 2002 (Tabla 10).

Tabla 10. Número de visitantes que pagaron por su entrada al Parque Nacional Tortuguero, 2000 - 2002.

Año	Visitantes		Total
	CR	Extranjeros	
2000	5.543	36.354	41.897
2001	6.175	39.057	45.232
2002	5.745	44.594	50.339

Información de ÁCTO.

Los guías turísticos realizando tours en la playa reportaron dos tortugas baulas re nidadoras durante el Programa de Tortuga Baula 2003.

El número de visitantes registrado en el Centro de Visitantes de la CCC se incrementó en el 2003 (Tabla 11). Para cada mes con la excepción de setiembre, los niveles de visitación del 2003 han sido los más altos para cada mes que en cualquier año. El agosto del 2003, fue el mes con la visitación diario más alta al Centro de Visitantes de la CCC, desde que éste fue abierto (Tabla 11).

Tabla 11. Visitantes al Centro de Visitantes de Historia Natural de la CCC, enero 2001 - setiembre 2003.

Mes	2001		2002		2003	
	Total	× Por Día	Total	× Por Día	Total	× Por Día
Enero	1846	60	1756	57	2230	72
Febrero	2277	81	2108	75	2855	102
Marzo	2301	74	2581	83	2921	94
Abril	2002	67	1738	58	2591	86
Mayo	1208	39	1239	40	1410	45
Junio	1334	44	1463	49	1575	53
Julio	2720	88	2673	86	3272	106
Agosto	2858	92	3419	110	3864	125
Setiembre	1440	48	2043	68	1706	57
Octubre	1597	52	2104	68		
Noviembre	1550	52	2276	76		
Diciembre	1472	47	2124	69		
<b>TOTAL</b>	<b>22605</b>	<b>62</b>	<b>25524</b>	<b>70</b>	<b>22424</b>	<b>82</b>

La capacidad de los hoteles y cabinas en Tortuguero se incrementó en el 2003 (Tabla 12). El total de cuartos y camas en los hoteles es aproximadamente tres veces mayor que las cabinas.

Tabla 12. Capacidad de hospedaje de hoteles y cabinas en el área de Tortuguero.

Hoteles/Lodges	Habitaciones	Camas	Cabinas	Habitaciones	Camas
Caribe	3	5	All Rankin Lodge	6	22
Evergreen	20	43	Aracari	10	24
Hotel Vista del Mar	20	40	Casa Marbella	4	11
Ilan-Ilan	24	54	La Casona	-	-
Jungle	46	94	Chanu	5	17
Laguna	52	110	Ella y Yo	3	5
El Manati	10	20	Joruki	9	20
Mawamba	54	140	Meryscar	20	45
Pachira	56	116	Ms Miriam	14	42
Samoa Lodge*	15	36	Miss Junnie Hotel	12	30
Tortuga	26	60	Sabina	27	58
Turtle Beach Lodge	18	39	Tortuguero	7	18
<i>Total – Hotels</i>	<i>344</i>	<i>757</i>	(CCC)	7	32)
<b>Cabinas</b>	<b>Habitaciones</b>	<b>Camas</b>	<i>Total – Cabinas</i>	<i>124</i>	<i>324</i>
Pisulin/Tropical Lodge**	-	-	<b>TOTAL</b>	<b>468</b>	<b>1081</b>
Pancana***	-	-			

\* Anteriormente llamado Caribbean Magic

\*\* Reabrirá a finales del 2003 o principios del 2004

\*\*\* Cuartos rentados a largo plazo a residentes del pueblo en vez de turistas

Las secciones de playa con luces artificiales fueron las mismas, pero el número de luces frente al pueblo (milla 2 6/8-3 3/8) se ha incrementado. En julio, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) opacó las luces del pueblo cerca a la playa. Las luces todavía son visibles pero su intensidad ha sido reducida y no se ven a larga distancia.

Tabla 13. Luces artificiales visibles desde la playa, de la boca del río Tortuguero a Milla 5.

Milla	Fuente de luz	Lado de la playa	Lado de la laguna	Abril*	Mayo*	Junio**
5/8	Tortuga Lodge					X
6/8	Tortuga Lodge		X	X	X	X
1 1/8	Ilan-Ilan Lodge		X		X	
1 1/8	Casa	X		X		X
1 2/8	All Rankin Lodge	X		X	X	X
1 3/8	Manati Lodge		X			X
1 3/8	Laguna Lodge	X		X	X	
1 4/8	Laguna Lodge	X			X	X
2 2/8	Mawamba Lodge					X
2 3/8	Mawamba Lodge	X		X	X	X
2 4/8	CCC	X				X
2 5/8	CCC	X		X		X
2 6/8	Casas + Luz Pública	X		X	X	X
2 7/8	Casas + Luz Pública	X		X	X	X
3	Casas + Luz Pública	X		X	X	X
3 1/8	Casas + Luz Pública	X		X	X	X
3 2/8	Casas + Luz Pública	X		X	X	X
1/8-6/8, 1 1/8-5	Luz roja de poste (m2 6/8)	X			X	X

\*No había playa entre milla -2/8 a 6/8.

\*\* No había playa entre milla-2/8 a 0.

\*\*\* No había playa entre milla-2/8 a 3/8.

### 3.8 Tortugas Muertas

Se registraron cinco tortugas muertas (cuatro verdes y una Carey) durante los censos de rastros realizados durante el Programa Tortuga Baula 2003 (Tabla 14). De estas cinco tortugas, todas fueron encontradas en el PNT entre milla 5 y Jalova, cuatro fueron depredadas por jaguares y las cinco fueron tomadas por saqueadores.

Tabla 14. Tortugas muertas.

Fecha	Especie	Sexo	Milla	Comentarios
7 de mayo	Ei	F	12	Rastros de una tortuga arrastrada dirigiéndose al mar, posiblemente llevada por saqueadores.
31 de mayo	Cm	F	16	Tortuga matada por jaguar y dejada en zona abierta.
3 de junio	Cm	F	10 4/8	Rastro de entrada pero no de salida al mar. La cabeza y aleta izquierda encontrada en la vegetación detrás del rastro.
6 de junio	Cm	F	11	Rastro de entrada pero no de salida al mar. Tortuga encontrada en la vegetación. Probablemente de la noche del 4 de junio.
12 de junio	Cm	F	11 4/8	Tortuga encontrada en el centro de la playa. Más de dos días de muerta, sin cabeza.

Ei=tortuga Carey, Cm=tortuga verde

### 3.9 Actividades de Educación Ambiental

La CC y AI trabajaron con estudiantes de la escuela de Tortuguero en cinco ocasiones durante el Programa de Tortuga Baula 2003 (Tabla 15)

Tabla 15. Actividades realizadas en la escuela de Tortuguero, abril - junio 2003.

Fecha	Número de estudiantes	Actividades
4 de abril	32	Examen inicial (cuarto y sexto grado) Video de las tortugas marinas de Costa Rica Examen inicial (quinto grado)
9 de abril	52	Especies de tortugas marinas encontradas en Tortuguero Ciclo de vida de tortugas marinas Porqué conservarlas?
25 de abril	16	Video del trabajo de la CCC Depredadores y peligros para las tortugas marinas
5 de mayo	52	Conservación de tortugas marinas en otros países
9 de mayo	36	Limpieza de playa

Las actividades del 4 y 25 de abril fueron realizadas en el centro de visitantes de la CCC. El 9 de abril y 5 de mayo los AI visitaron la escuela para dar presentaciones sobre la biología y la conservación de tortugas marinas. La actividad final del 9 de mayo fue una presentación sobre los peligros de contaminación y una limpieza de playa a lo largo de la sección de playa frente a la escuela y el pueblo. Un grupo de tres estudiantes del sexto grado se unió a los patrullajes nocturnos en abril.

## 4. DISCUSIÓN

### 4.1 Preparaciones

Los marcadores de milla colocados en marzo 2003 fueron muy útiles y la erosión limitada significó que la mayoría de los postes estaban presentes al final del programa. Los marcadores de milla son indispensables para los patrullajes nocturnos y censos de rastros, pero también son usados por los guardaparques para ubicarse en la playa.

La comunicación por radio a la parte sur de la playa, cerca a Jalova fue difícil y no mejorará hasta que se coloque una antena más alta en la estación de guardaparques, o si el MINAE instala una repetidora más potente en el volcán Irazú. En la parte al norte, la calidad de la comunicación varió mucho, por ejemplo en algunas zonas de la playa hay una mayor recepción y en otras no hay ninguna recepción.

Los estuches que se compraron para proteger los radios de la lluvia y arena fueron muy útiles. Sin embargo, los estuches afectaron la calidad de recepción y fue necesario sacar los radios de los estuches para poder comunicarse con claridad.

### 4.2 Censos de Rastros

Se observó anidación de tortugas baulas desde febrero hasta julio, con el pico de anidación durante el período de marzo-junio (Figura 1, obs. pers.). Los censos de rastros realizados por los AI y la CC coinciden con el período de mayor anidación de baulas (Figura 1, Tabla 1).

Los dos métodos usados para estimar el número de nidos de baulas, muestran diferencias para secciones de playa (Figura 2a-c) así como para el total estimado de 806 y 680 nidos de baulas (Figura 2a-c). Puede ser que la marea alta haya borrado algunos de los rastros antes de que la CC y los AI pudieran contarlos (Tabla 1). Esto podría explicar porqué la CC y los AI

contaron menos nidos que el estimado derivado de los resultados del contador de rastros, quien sólo registró nidos frescos.

El saqueo de nidos de baulas fue mayor durante el Programa de Tortuga Baula 2003, que en ningún de los tres programas anteriores. El incremento de saqueo de nidos en el 2003, comparado a años previos, también fue observado en otros proyectos a lo largo de la costa (D. Chacón, B. Dick com. pers.) y probablemente es el resultado de un decaimiento en los esfuerzos de protección del Ministerio del Ambiente y Energía. Es muy desalentador observar que la inversión del Ministerio en la protección de tortugas marinas está disminuyendo a pesar del incremento del turismo en el Parque Nacional Tortuguero (Tabla 10-12).

Los censos de rastros indican que la sección de playa fuera del Parque Nacional Tortuguero, entre la laguna de Jalova y la boca del río Parismina, está más afectado por el saqueo (Figura 2a-d). Los resultados sugieren que los esfuerzos de protección en el PNT están teniendo al menos algún efecto, en particular a lo largo de las secciones de playa, en donde los AI patrullan regularmente.

#### **4.3 Marcaje de Tortugas Marinas**

El período de patrullaje de marcaje de mediados de marzo a mediados de junio coincide con el período de mayor anidación de baulas (Figura 1) y esto sugiere que los patrullajes nocturnos deben ser realizados durante el mismo período en el futuro.

La baja fidelidad de sitio de las tortugas baulas a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica y Panamá, es confirmada por el número de tortugas baulas encontradas en Tortuguero que fueron originalmente marcadas en otras playas de anidación. Este movimiento entre diferentes playas, demuestra el valor de continuar mejorando la comunicación entre proyectos de conservación e instituciones gubernamentales tanto en Costa Rica como en Panamá, en un esfuerzo por conservar exitosamente la población de tortugas baulas en estos dos países. Para alcanzar esta transferencia de información, se está compilando una base de datos regional en Access para datos de anidación de tortugas baulas de proyectos a lo largo de la costa caribeña.

Las secciones de playa entre la laguna de Jalova-Parismina y de Lagunas Urpiano - Moin, deben ser una prioridad de conservación, ya que estas secciones tienen muy limitada presencia institucional combinado con altos niveles de saqueo.

#### **4.4 Datos Biométricos**

El promedio de longitud de caparazón (CCL<sub>min</sub>) de hembras de tortuga baula con proyección caudal completa, fue significativamente más largo que el promedio de longitud de caparazón (CCL<sub>min</sub>) de hembras con proyección caudal incompleta. Por eso, se sugiere que la clasificación de la proyección caudal en las tortugas baulas, se continúe en años futuros.

#### **4.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión**

El promedio de éxito de eclosión de nidos de baula monitoreados fue bajo, 18,4 % (Tabla 5). Los niveles de saqueo relativamente altos contribuyeron al bajo éxito de eclosión. Sin embargo, la muerte de embriones es reportada como alta en tortugas baulas (Bell *et al.* 2003) y puede haber bajado el éxito de eclosión. Las altas temperaturas de arena de casi 33°C

durante los primeros días de mayo, pudo también haber afectado adversamente la supervivencia de nidos depositados antes de la baja de temperatura de arena a mediados de mayo (Figura 3).

Aunque solo un embrión gemelo de baula fue encontrado durante las excavaciones (Tabla 6b), éste representa el 0,06 % de todos los huevos en nidos no perturbados y lavados. La ocurrencia de gemelos y embriones deformes, puede ser resultado de la contaminación química. Sería muy útil investigar la presencia de pesticidas y otros químicos agrícolas en la playa de anidación, para determinar si tales químicos representan una amenaza a la supervivencia de los huevos de baula.

#### **4.6 Datos Físicos**

Como resultado de las fuertes lluvias en mayo (Tabla 7), la temperatura de la arena a 70 cm de profundidad en la zona abierta bajó con 6,2°C entre el 6 de mayo y 18 de mayo (Figura 3). Si la temperatura pivotal para las baulas que anidan en Tortuguero, es la misma estimada para las tortugas baulas en Guyana Francesa (Figura 3; Girondot 1999), entonces es probable que ambos neonatos machos y hembras se produjeran durante la temporada de desove de baula 2003. Los nidos incubados durante la primera parte de la temporada, de marzo a principios de mayo, es probable que produjieron la mayoría de las hembras (Figura 3).

Los medidores de temperatura están siendo reemplazados por los nuevos medidores TidBit (Onset Computer Corporation) con estuche protector. Estos estuches reducen la probabilidad de fallar debido a altas temperaturas unidas a altos niveles de humedad. Hasta ahora, ninguno de los medidores TidBit han fallado.

#### **4.7 Datos de Impacto Humano**

El turismo en Tortuguero sigue incrementándose (Tabla 10-11). Algunos de las ganancias turísticas están siendo re-invertidos, observado por el incremento en la capacidad de hoteles y cabinas en el área de Tortuguero (Tabla 12). Se espera, que el incremento en el turismo signifique más personas beneficiadas económicamente del turismo relacionado con la tortuga en Tortuguero.

Los altos niveles de visitación registrados en el Centro de Visitantes de la CCC en el 2003, son probablemente debido a ambos, al actual incremento en el turismo, así como a la eficiencia en el reporte de turistas por el nuevo administrador del Centro de Visitantes.

Las luces artificiales se están incrementando en Tortuguero (Tabla 13). Por eso, es alentador ver que el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) ha empezado a opacar las luces públicas para minimizar la desorientación de los neonatos.

#### **4.8 Tortugas Muertas**

El número de tortugas muertas encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2003, fue bajo, cuatro tortugas verdes y dos tortugas carey (Tabla 14). Es muy desafortunado que los jaguares hayan matado una de las tortugas carey, particularmente porque esta especie ahora es muy escasa en Tortuguero. Sin embargo, es alentador ver que ni los jaguares, ni los saqueadores parecen tener interés en las tortugas baulas desovadoras.

#### 4.9 Actividades de Educación Ambiental

Se encontraron muchas dificultades para realizar el programa de educación ambiental en la escuela, resultando que la CC y AI solo pudieron completar una parte de las actividades planeadas. Algunos de estos problemas fueron el resultado de la pobre comunicación entre el director y los profesores, y por lo tanto los AI llegaron a la escuela sin haber sido anunciados, para encontrar a los estudiantes ocupados en otras actividades. Además, el horario de los estudiantes fue muy variada y cambia sin previo aviso, y más de una vez los AI llegaron a la escuela para encontrar que las clases habían sido canceladas.

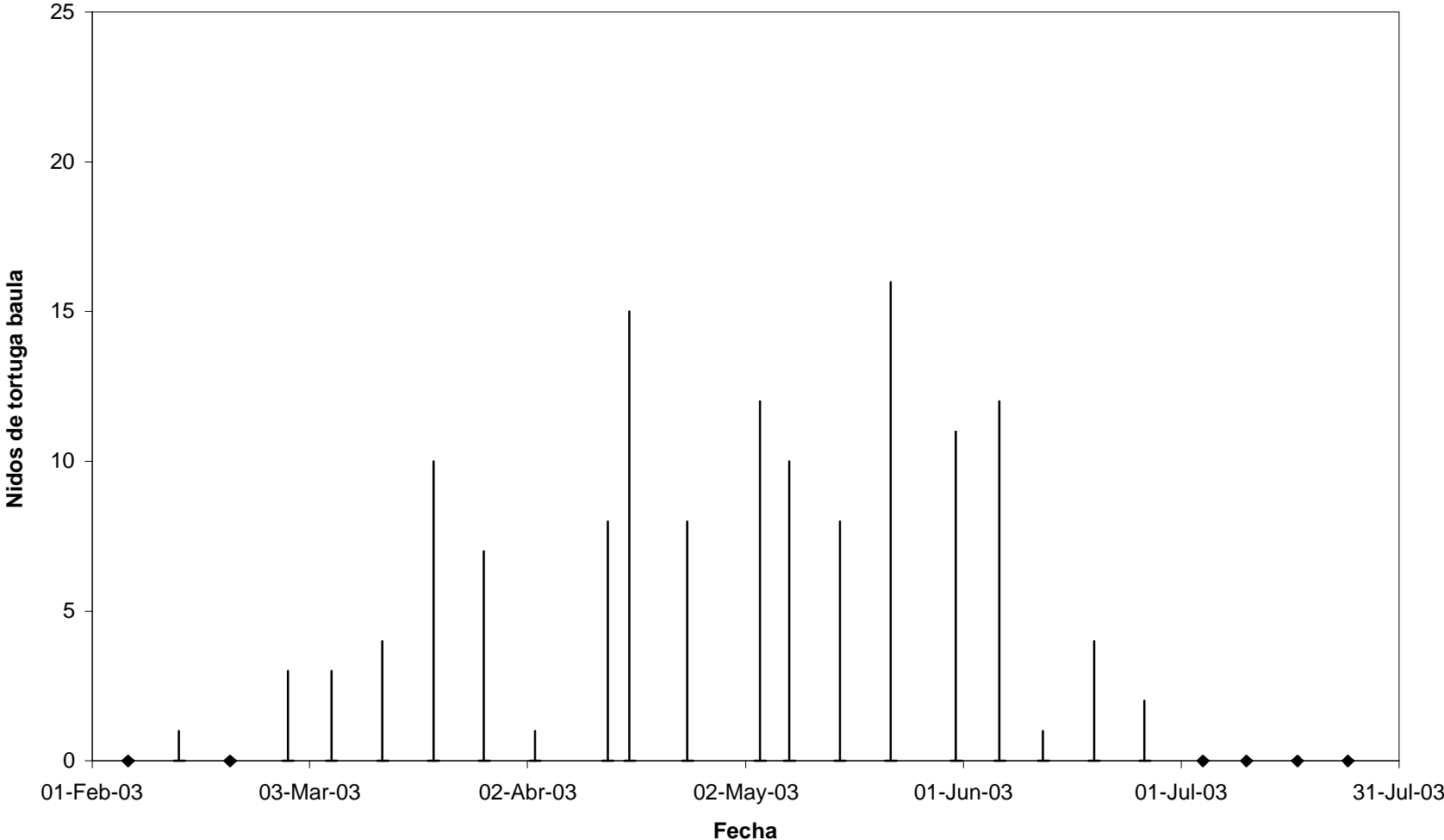
Muchos estudiantes expresaron su interés en unirse a los AI en los patrullajes nocturnas, pero muchos no pudieron participar debido a la preocupación de sus padres con respecto a la seguridad de los niños cuando retornaban a su hogar. Esto podría resolverse en una reunión con los padres, para que conozcan a los AI y confirmar que éstos acompañarán a los niños a sus casas después del trabajo en la playa.

A pesar de estos problemas menores, muchos niños mostraron interés en las actividades y parecían tener buen conocimiento de la biología de las tortugas marinas, y en temas de conservación y protección, además de los impactos negativos de basura en la playa.

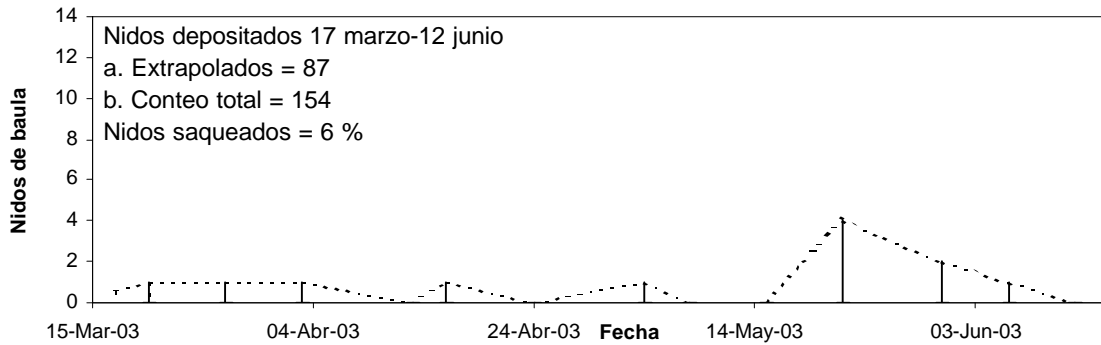
### 5. REFERENCIAS

- Bell, B.A., Spotila, J.R., Paladino, F.V., y R.D. Reina. 2003. Low reproductive success of leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, is due to high embryonic mortality. *Biol. Cons.*, 115, 131-138.
- Campbell, C.L., Lagueux, C.J. y J.A. Mortimer. 1996. Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, nesting at Tortuguero, Costa Rica, in 1995. *Chel. Cons. Biol.*, 2(2), 169-172.
- Carr, A., Carr, M.H. y A.B. Meylan. 1978. The ecology and migrations of sea turtles, 7. The west Caribbean green turtle colony. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 162: 1-46.
- Girondot, M. 1999. Statistical description of temperature-dependent sex determination using maximum likelihood. *Evol. Eco. Res.* 1:479-486.
- Whittaker, E. T. y G. Robinson. 1967. The Trapezoidal and Parabolic Rules. In: *The Calculus of Observations: A Treatise on Numerical Mathematics*. 4th Edition. Dover, New York. p156-158.

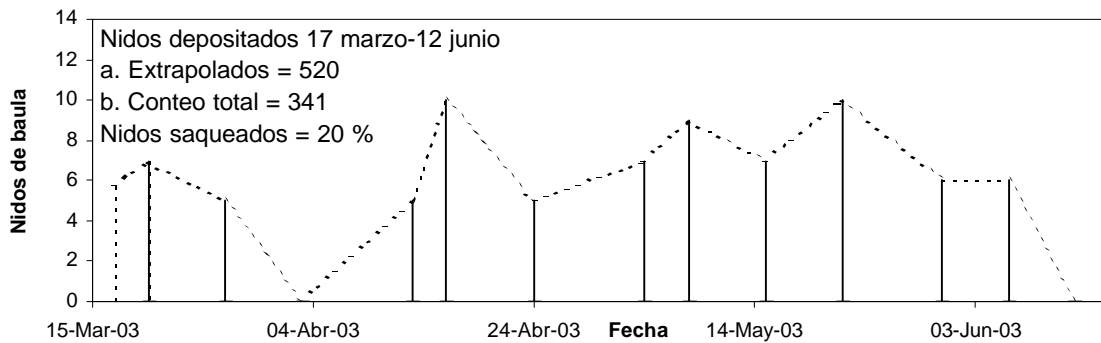
**Figura 1. Distribución de anidación de la temporada de tortuga baula determinada por censo de rastros, de la boca del río Tortuguero (milla -3/8) - laguna de Jalova (milla 18).**



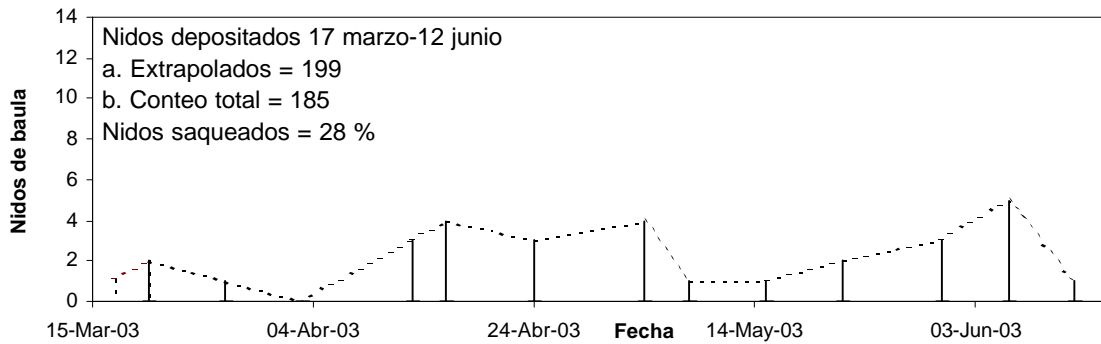
**Figura 2a. Actividad de anidación de baulas de la boca del río Tortuguero al la marca de Milla 5.**



**Figura 2b. Actividad de anidación de baulas de la marca de Milla 5 al sendero de Juana López.**



**Figura 2c. Actividad de anidación de baulas del sendero de Juana López a la laguna de Jalova.**



**Figura 2d. Actividad de anidación de baulas de la laguna de Jalova a la boca del río Parismina.**

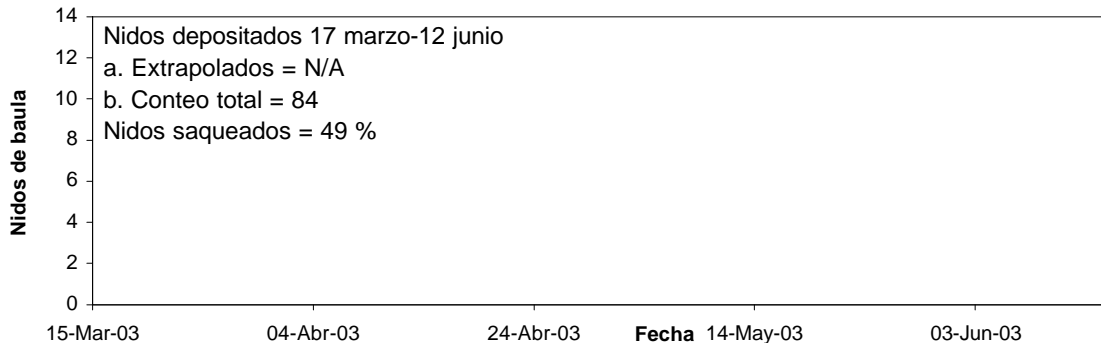
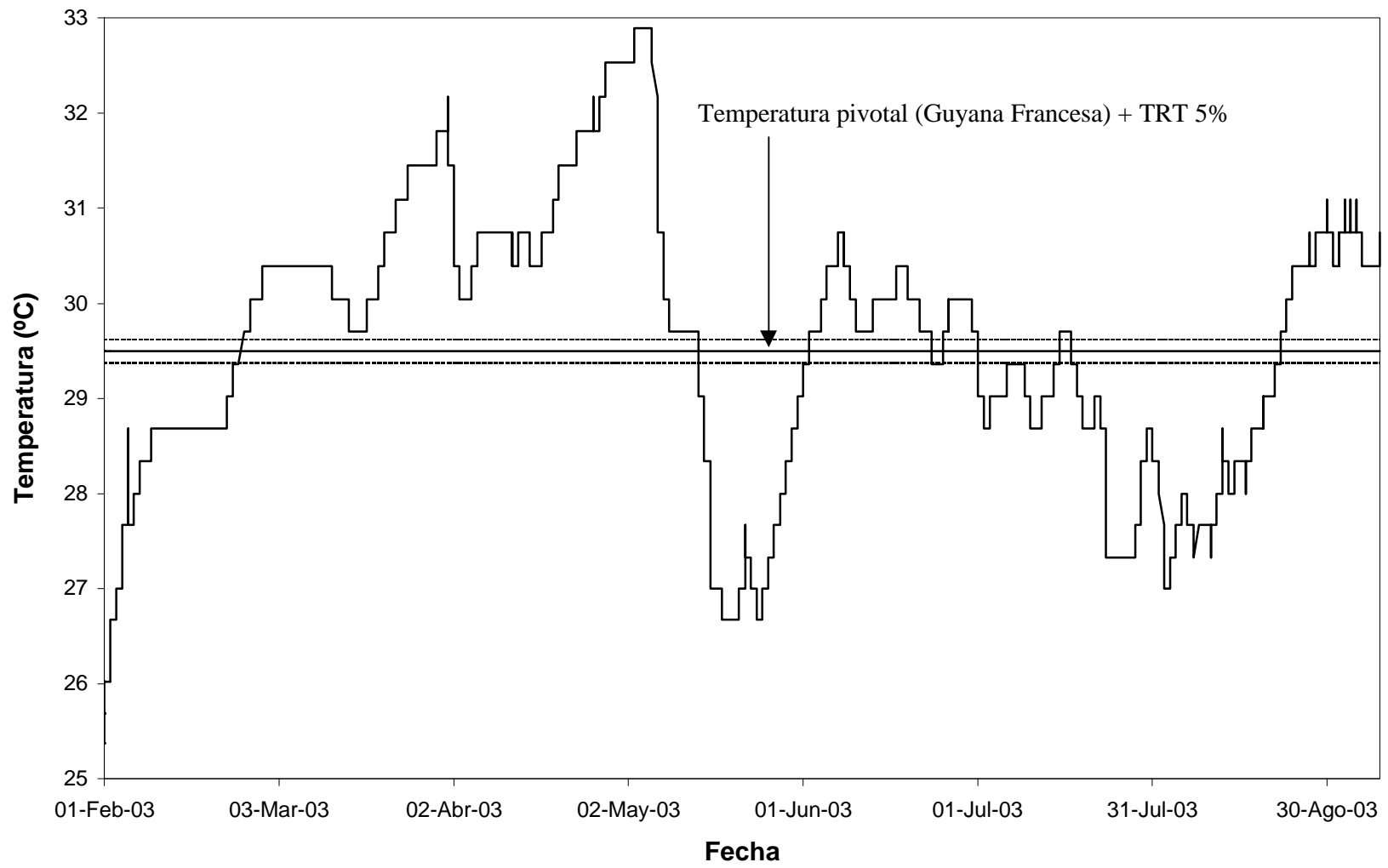


Figura 3. Temperatura (°C) a 70 cm de profundidad, zona abierta.



## APENDICE 1. ENCUENTROS DE TORTUGAS MARINAS.

Fecha	Tortugas Baulas				Tortugas Verdes			Tortugas Carey		
	Tortugas nuevas marcadas	Tortugas previamente marcadas	Rean-idad-oras	Total	Tortugas nuevas marcadas	Tortugas previamente marcadas	Total	Tortugas nuevas marcadas	Tortugas previamente marcadas	Total
06-mar-03				0			0			0
07-mar-03				0			0			0
08-mar-03				0			0			0
09-mar-03				0			0			0
10-mar-03				0			0			0
11-mar-03				0			0			0
12-mar-03				0			0			0
13-mar-03				0			0			0
14-mar-03	1	1		2	1		1			0
15-mar-03				2			1			0
16-mar-03				2			1			0
17-mar-03				2			1			0
18-mar-03				2			1			0
19-mar-03				2			1			0
20-mar-03				2			1			0
21-mar-03	1	2		5			1			0
22-mar-03				5			1			0
23-mar-03	2			7			1			0
24-mar-03	1	1	2	11			1			0
25-mar-03				11			1			0
26-mar-03	1			12			1			0
27-mar-03				12			1			0
28-mar-03				12			1			0
29-mar-03	2			14			1			0
30-mar-03	1	3		18			1			0
31-mar-03				18			1			0
01-abr-03				18			1			0
02-abr-03		1		19			1			0
03-abr-03		2	1	22			1			0
04-abr-03	1		1	24			1			0
05-abr-03	1	1		26			1			0
06-abr-03	2	1		29			1			0
07-abr-03				29			1			0
08-abr-03			2	31			1			0
09-abr-03				31			1			0
10-abr-03	1		2	34			1			0
11-abr-03				34			1			0
12-abr-03				34			1			0
13-abr-03	2	1		37			1			0
14-abr-03		1	1	39			1			0
15-abr-03	1	1		41			1			0
16-abr-03				41			1			0
17-abr-03				41			1			0
18-abr-03	1		1	43			1			0
19-abr-03	1			44			1			0
20-abr-03	1		1	46			1			0
21-abr-03				46			1			0

22-abr-03	1	2		49			1			0
23-abr-03	1			50			1			0
24-abr-03	1	1	1	53			1			0
25-abr-03		4		57	1		2			0
26-abr-03	1	1	1	60			2			0
27-abr-03	1	1	1	63			2			0
28-abr-03	1	2		66			2			0
29-abr-03	4	2	1	73			2			0
30-abr-03		3		76			2			0
01-may-03	1	1	1	79			2			0
02-may-03	3		1	83			2			0
03-may-03				83			2			0
04-may-03		5	4	92	1		3			0
05-may-03	4	2	1	99			3			0
06-may-03	1	1		101			3			0
07-may-03		1	1	103			3			0
08-may-03	1			104	1		4			0
09-may-03	1	2	1	108			4			0
10-may-03			1	109			4			0
11-may-03		1		110			4	1		1
12-may-03				110			4			1
13-may-03				110			4			1
14-may-03				110			4			1
15-may-03				110			4			1
16-may-03	3		1	114			4			1
17-may-03	1		1	116			4			1
18-may-03				116			4	1		2
19-may-03			3	119			4	1		3
20-may-03	1			120			4			3
21-may-03				120			4			3
22-may-03		1		121			4			3
23-may-03	1			122			4			3
24-may-03				122			4			3
25-may-03				122			4			3
26-may-03	1		2	125			4			3
27-may-03				125			4			3
28-may-03			1	126			4			3
29-may-03				126			4			3
30-may-03				126			4			3
31-may-03				126			4	1		4
01-jun-03	1		1	128			4			4
02-jun-03				128			4			4
03-jun-03	2	1		131			4			4
04-jun-03			1	132			4		1	5
05-jun-03	1			133			4			5
06-jun-03				133			4	1		6
07-jun-03		1	1	135			4			6
08-jun-03				135			4			6
09-jun-03				135			4			6
10-jun-03				135		1	5	1		7
11-jun-03				135			5			7
12-jun-03				135			5			7
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>36</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

## **APENDICE 2: Observaciones e Información Anecdótica sobre Saqueo**

De acuerdo con fuentes locales, el grupo organizado involucrado en el saqueo de tortugas y huevos, tiene acceso a lanchas rápidas e hicieron intentos de entrar al Parque Nacional Tortuguero cada dos-tres días durante la temporada baula. Los huevos y tortugas verdes que son saqueados son transportados fuera del area, principalmente a la ciudad de Limón. Los huevos son vendidos aproximadamente por ¢150/huevo (~US\$0.40) por personas que caminan de bar en bar en Limón, ofreciendo los huevos a clientes de bares. La carne de tortuga verde es vendida por personas que caminan en vecindarios en Limón ofreciendo carne a la venta o a través de contactos personales.

El saqueo se incrementó durante el Programa de Tortuga Baula 2003 en comparación con años previos. Esta tendencia parece haberse extendido en toda la costa, y pareciera ser el resultado de la poca presencia institucional por parte del Ministerio del Ambiente y Energía en playas de anidación de tortugas baulas. Los resultados preliminares del Programa de Tortuga Baula 2003 que indican un incremento en el saqueo de nidos de baulas, fueron presentados en el Foro Nacional de Áreas Protegidas en abril 2003. El Ministerio del Ambiente y Energía, funcionarios del Sistema Nacional de Áreas de Conservación y representantes de todas las organizaciones no gubernamentales de conservación principales en Costa Rica, estuvieron presentes en el Foro. Después, la Directora Nacional de la CCC se reunió con el Director del Área de Conservación Tortuguero, para expresar su gran preocupación sobre el incremento en el saqueo de nidos de baulas y para solicitar aumentar los esfuerzos anti-saqueo por parte de las autoridades. La Directora Nacional también tuvo una reunion privada con el Ministro del Ambiente y Energía para compartir la información de la tendencia de saqueo. El Ministro expresó su apoyo para incrementar las acciones de conservación.

La Directora Nacional de la CCC y el Director Científico, se han reunido repetidamente con representantes de organizaciones no gubernamentales para desarrollar una estrategia de financiamiento para las áreas protegidas incluyendo aquellas playas de anidación que albergan poblaciones de tortugas baulas. Además, la Directora Nacional de la CCC y cuatro representantes de organizaciones no gubernamentales se reunieron con el Presidente Dr. Abel Pacheco en agosto, para expresar su preocupación por los problemas que enfrentan las áreas protegidas y las especies en peligro de extinción en Costa Rica. Los resultados preliminares del Programa de Tortuga Baula 2003, fueron usados para enfatizar la urgente necesidad de incrementar el financiamiento para los esfuerzos de protección.