

**REPORTE**  
**PROGRAMA DE TORTUGA BAULA 2001**  
**TORTUGUERO, COSTA RICA**



**Presentado a:**  
**Caribbean Conservation Corporation**  
**y**  
**Ministerio del Ambiente y Energía, Costa Rica**  
**11 Diciembre del 2001**  
**por**  
**Catalina Reyes, Coordinadora de Campo**  
**y**  
**Sebastian Troëng, Coordinador de Investigación**

*con la asistencia de:*  
**Viviana Cadena, Asistente de Investigación**  
**Augusto Carmona, Asistente de Investigación**  
**Eduardo dal Pont Morisso, Asistente de Investigación**  
**Nick McCann, Asistente de Investigación**  
**Philip Allman, Asistente de Investigación**  
**Sarah Gaines, Asistente de Investigación**  
**Freya St John, Asistente de Investigación**  
**Judith Zbinden, Asistente de Investigación**  
**Eddy Rankin, Censo de Rastros**  
**Roxana Silman, Traductora**

**CARIBBEAN CONSERVATION CORPORATION**

**Dirección:** Apartado Postal 246-2050  
San Pedro  
COSTA RICA

**Tel:** INT+ 506 224 9215

**Fax:** INT+ 506 225 7516

**Email:** [sebastian@cccturtle.org](mailto:sebastian@cccturtle.org)

**Webpage:** <http://www.cccturtle.org>



4424 NW 13th St. Suite A-1  
Gainesville, FL 32609  
USA

001+ 352 373 6441

001+ 352 375 2449

[ccc@cccturtle.org](mailto:ccc@cccturtle.org)

<http://www.cccturtle.org>

Con Asistencia Financiera de



IFAW



International Fund  
for Animal Welfare

# TABLA DE CONTENIDOS

<b>TABLA DE CONTENIDOS .....</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>6</b>
MONITOREO Y ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN REALIZADAS .....	6
CONCLUSIONES .....	7
RECOMENDACIONES .....	8
<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>9</b>
<b>2. METODOS.....</b>	<b>9</b>
2.1 PREPARACIONES .....	9
2.2 CENSO DE RASTROS.....	9
2.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS .....	10
2.4 DATOS BIOMÉTRICOS .....	10
2.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y EXITO DE ECLOSIÓN .....	10
2.6 DATOS FÍSICOS.....	11
2.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO .....	11
2.8 TORTUGAS MUERTAS .....	11
2.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	12
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
3.1 PREPARACIONES .....	13
3.2 CENSO DE RASTROS.....	13
3.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS .....	14
3.4 DATOS BIOMÉTRICOS .....	14
3.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y EXITO DE ECLOSIÓN .....	15
3.6 DATOS FÍSICOS.....	17
3.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO .....	19
3.8 TORTUGAS MUERTAS .....	20
3.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	21
<b>4. DISCUSION .....</b>	<b>21</b>
4.1 PREPARACIONES .....	21
4.2 CENSO DE RASTROS.....	22
4.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS .....	22
4.4 DATOS BIOMÉTRICOS .....	23
4.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y EXITO DE ECLOSIÓN .....	23
4.6 DATOS FÍSICOS.....	23
4.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO .....	23
4.8 TORTUGAS MUERTAS .....	24
4.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	24
<b>5. REFERENCIAS .....</b>	<b>24</b>
<b>6. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>25</b>
6.1 PREPARACIONES .....	25
6.2 CENSO DE RASTROS.....	25

6.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS .....	25
6.4 DATOS BIOMÉTRICOS .....	25
6.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y EXITO DE ECLOSIÓN .....	25
6.6 DATOS FÍSICOS.....	25
6.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO .....	25
6.8 TORTUGAS MUERTAS .....	25
6.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	25
<b>APENDICE 1. ENCUENTROS DE TORTUGAS MARINAS .....</b>	<b>30</b>
<b>APENDICE 2: OBSERVACIONES E INFORMACIÓN ANECDÓTICA SOBRE SAQUEO.....</b>	<b>32</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

- Figura 1. Distribución de anidación de la temporada de tortuga baula determinado 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 boca del río Tortuguero a 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 de borde.
- Figura 4. Nivel de agua en el suelo.

## **LISTA DE TABLAS**

- Tabla 1. Número de nidos y nidos saqueados determinado por el censo total de los AIs y CC.
- Tabla 2. Medida del caparazón y tamaño de nidos de baulas.
- Tabla 3. Medida del caparazón y tamaño de nidos de tortugas verdes, carey y cabezonas.
- Tabla 4a. Precisión de medidas del caparazón.
- Tabla 4b. Precisión de medidas del 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 deformados de baulas.
- Tabla 7. Lluvia, diciembre 2000-setiembre 2001.
- Tabla 8. Temperatura del Aire, diciembre 2000-setiembre 2001.
- Tabla 9. Promedios mensuales de temperatura de arena.
- Tabla 10. Número de Visitantes que pagaron entradas al Parque Nacional Tortuguero, 1998-2000.
- Tabla 11. Visitantes al Centro de Visitantes de Historia Natural de la CCC, enero 1999-setiembre 2001.
- 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.

## AGRADECIMIENTOS

El Programa de Tortuga Baula 2001, se llevó a cabo bajo el permiso del Ministerio del Ambiente y Energía, Costa Rica, resolución N<sup>o</sup> 066-2001.

Todos los datos que se presentan en este reporte fueron reunidos gracias al dedicado y duro trabajo de la Coordinadora de Campo Catalina Reyes (Colombia) y los asistentes de investigación Viviana Cadena (Colombia), Augusto Carmona (España), Eduardo dal Pont Morisso (Brasil), Nick McCann (USA), Philip Allman (USA), Sarah Gaines (USA), Freya St John (Reino Unido) y Judith Zbinden (Suiza). Ellos recibieron la colaboración de varios participantes del programa, cuyo apoyo y asistencia financiera son altamente agradecidos.

Los guardaparques y otro personal del Area de Conservación Tortuguero (ACTo) fueron como siempre, muy rápidos en responder cuando fue necesario e hicieron lo mejor para proteger las tortugas y sus huevos.

Fredy Piedra, el gerente de la Estación Biológica John H. Phipps, se aseguró que el programa tuviera todo lo necesario en la primera parte de la temporada. Alexander Castillo, Administrador del Centro de Visitantes H. Clay Frick, William Pérez, Melvin Bustos, Zelmira Williams y Adelina Forbes se aseguraron que la estación estuviera en condiciones apropiadas, y que la comida estuviera siempre dispuesta para los hambrientos voluntarios.

Los guías turísticos y locales de Tortuguero trabajaron constructivamente con el personal de la CCC durante el programa de tortuga baula. Los propietarios de cabinas y hoteles siempre dieron la información que se les solicitó.

Roxana Silman e Ileana Vargas de la oficina de la CCC en San José hicieron posible este programa gracias a su apoyo continuo. Al personal de la CCC en Gainesville, quienes respondieron cuando fue necesario, para que el programa estuviera apoyado.

Un especial agradecimiento a la Fundación CRUSA, IFAW y Esso Standard Oil por el apoyo financiero ofrecido al Programa de Tortuga Baula 2001.

## RESUMEN EJECUTIVO

### Monitoreo y Actividades de Investigación Realizadas

1. Un total de 25 censos de rastros fueron realizados entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova, por Eddy Rankin entre febrero y julio del 2001.
2. El pico de anidación de tortuga baula se registró el 24 de abril, cuando se contaron 24 nidos de tortuga baula.
3. La Coordinadora de Campo y los AIs realizaron 28 censos de rastros entre la boca del río Tortuguero y Parismina durante el período del 19 de marzo al 8 de junio 2001. Ellos registraron niveles mínimos de saqueo del 14,2% para nidos de tortugas baulas y 10,6% para nidos de tortugas verdes.
4. Una comparación entre los censos de rastros realizados por Eddy Rankin y los Asistentes de Investigación, muestra que el encargado de los censos de rastros registró menos nidos de baulas a lo largo de las 5 millas más hacia el norte de la playa y más nidos de baulas entre las secciones de playa entre milla 5 y la laguna de Jalova, de los registrados por los asistentes de investigación.
5. Un total de 70 tortugas baulas fueron marcadas por primera vez, 50 baulas con marcas de años anteriores y/u otros proyectos y 42 re-anidadoras fueron encontradas durante 1.013 horas de patrullaje nocturno entre el 11 de marzo y el 13 de junio. Además, se encontraron 26 tortugas verdes, cinco carey y una tortuga cabezona marcadas por primera vez y 3 reanidadores de tortuga verde.
6. Un total del 42% de las tortugas baulas hembras encontradas, habían sido previamente marcadas. Las baulas previamente marcadas (n=50) fueron originalmente marcadas en las playas de Tortuguero (n=26), Pacuare/Mondonguillo (n=18), Gandoca/Manzanillo (n=4), Playa Negra (n=1) y Parismina (n=1).
7. Un total del 11% (n=8) de las tortugas baulas marcadas por primera vez (n=70) tenían evidencia de huecos de marcas viejas, cuando éstas se encontraron por primera vez durante el programa.
8. Un total del 87,7% de las baulas hembras encontradas depositaron sus huevos en la zona abierta (n=142), 1,2% anidaron en la zona de borde (n=2) y 11,1% no depositó huevos (n=18).
9. No hubo diferencia significativa en la longitud de caparazón entre las tortugas baulas con proyecciones caudales completo e proyecciones caudales incompleto.
10. El promedio de la longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas baulas (n=118) fue de 151,8 cm y el promedio de nidada de baulas fue de 77,5 huevos de tamaño normal y 20 huevos sin yema.
11. El promedio de la longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas verdes (n=24) fue de 105,1 cm, para las tortugas carey (n=5) 88,4 cm, y la tortuga cabezona midió 100,7 cm.
12. La precisión de la medida de caparazón para las baulas encontradas una vez fue de 0,3 cm y para tortugas verdes encontradas una vez fue 0,2 cm.
13. La precisión de las medidas de caparazón de baulas encontradas más de una vez fue de 1,4 cm en dos encuentros 1,8 cm en tres encuentros y 2,4 cm en cinco encuentros.
14. Un total de 71 nidos de baulas fueron marcadas y monitoreadas. Dos nidos se excluyeron de análisis, ya que las cintas se perdieron y no se pudo determinar su destino.
15. El promedio de éxito de eclosión de nidos de tortuga baula fue de 22,6-28,0 % y el

promedio de éxito de emergencia fue de 19,2-24,6%.

16. El promedio de distancia entre la superficie de la arena y el huevo más superficial al momento de excavación para nidos de baula no perturbados (n=11) fue de 54 cm y el promedio de distancia entre la superficie de la arena y el huevo más profundo en la cámara fue de 74 cm para los mismos nidos.
17. El período de incubación para los nidos de baulas de los cuales se observó la emergencia (n=13) varió entre 58-68 días con un promedio de 63 días.
18. Los huevos conteniendo embriones deformados totalizaron el 0,03 % de huevos de baulas en nidos que no fueron saqueados, arrasados parcialmente o arrasados completamente por el mar. La lluvia fue más fuerte en junio (1051,9 mm). Mayo (89,3 mm) fue el mes con menos de lluvia.
19. El promedio de la temperatura mínima del aire fue más bajo en enero (22,4°C) y la temperatura máxima fue más bajo en diciembre (28,6°C). La temperatura mínima y máxima del aire fue más alto en mayo (26,4°C y 33,5°C respectivamente).
20. Los promedios mensuales de la temperatura de arena fueron más bajos en enero y más altos en mayo.
21. En total 41.897 visitantes pagaron la entrada al Parque Nacional Tortuguero en el 2000.
22. La visitación al Centro de Visitantes de la CCC fue levemente más bajo para los primeros 9 meses del 2001 (17.986) en comparación con los primeros 9 meses del 2000 (18.649).
23. Los hoteles en el área de Tortuguero no incrementaron su capacidad en términos de habitaciones y camas en el 2001. Sin embargo, ahora hay más cabinas en el área de Tortuguero.
24. Construcciones nuevas en el pueblo de Tortuguero y detrás del aeropuerto han incrementado el número e la intensidad de luces en las secciones de playa entre millas 1 1/8 y 1 2/8 y entre las millas 2 7/8 y 3 2/8.
25. Las tortugas muertas que se encontraron durante el programa de tortuga baula 2001, fueron matadas por jaguares (n=21), saqueadas (n=1) o tortugas muertas y devueltas por el mar (n=1).

## Conclusiones

1. La vida útil de un radio es aproximadamente de un año (si se usa todas las noches).
2. El número bajo de nidos registrados en las 5 millas al norte de la playa en los censos realizados por el contador de rastros de la CCC en comparación a los censos realizados por los asistentes de investigación puede ser como resultado de que el contador de rastros camina la sección de milla 3 a la boca del río Tortuguero en horas de la tarde cuando es más difícil determinar la frescura de las huellas.
3. El bajo nivel de saqueo observado puede ser explicado por el incremento de los patrullajes de los guardaparques y también porque los saqueadores cubren sus huellas para hacer más difícil el monitoreo del saqueo.
4. Está claro que se necesita un incremento en vigilancia durante la temporada baula, especialmente hacia el sur de la playa para asegurar un decrecimiento en el saqueo.
5. La extensión de los patrullajes nocturnos que incluyó el período desde mayo a mediados de junio resultó en un incremento en el número de encuentros de baulas registradas así como el incremento en el número de encuentros de tortugas carey.
6. El relativamente alto número de encuentros de tortugas marinas registrados es el resultado de los dedicados esfuerzos de la Coordinadora de Campo y los AIs.
7. Marcas de metal son apropiadas para marcar tortugas baulas en Tortuguero.

8. Las baulas hembras con proyecciones caudales completos e incompletos no fueron significativamente diferentes en la longitud de su caparazón.
9. Una razón para el bajo número de éxito de eclosión para los nidos de baulas monitoreados fue la marea alta y fuertes oleajes a finales de junio que arrasó el 29,0% y lavó el 34,8% de los nidos de baula.
10. Los nidos de baulas no perturbados fueron menos profundos que años anteriores. Es posible que las mareas altas y fuertes oleajes a finales de junio resultaran en una erosión de la playa que removió arena de los nidos de baulas.
11. La distancia entre el nido y la línea pleamar al momento del desove no puede ser usada exclusivamente para predecir el destino de los nidos de baulas en Tortuguero.
12. El número de visitantes extranjeros continuó incrementándose en el PNT en el 2000. Se espera que el turismo en el 2001 tenga un decrecimiento como resultado de los eventos ocurridos el 11 de setiembre en Nueva York.
13. El incremento en la capacidad de cabinas en Tortuguero se espera que beneficie a la conservación ya que la gente local busca proteger sus inversiones en turismo de los impactos de la gente de afuera que intenta lucrar a través del uso extractivo de los recursos naturales del área.
14. El número de tortugas muertas por jaguares se incrementó durante la temporada baula del 2001 en comparación a los programas de años previos.
15. Aparentemente los jaguares prefieren comer tortugas verdes y carey a tortugas baulas.

### **Recomendaciones**

1. Los marcadores de milla deben ser renovados cada programa baula. Un marcador debe ser colocado cerca de línea de vegetación.
2. Cada equipo de marcaje debe ser equipado con radios durante los patrullajes nocturnos.
3. Los AIs deben realizar censos de rastros adicionales durante los meses de mayor anidación de baulas.
4. Se necesita incrementar el refuerzo para disminuir el saqueo.
5. Los patrullajes nocturnos deben ser realizados entre mediados de marzo hasta el inicio del programa de tortuga verde, a mediados de junio.
6. Marcas de metal deben ser usados en futuros programas de tortuga baula.
7. La práctica de clasificar la proyección caudal como completo o incompleto debe ser continuada.
8. Los nidos de baulas no deben ser relocalizados.
9. Debe adquirirse un medidor alternativo que pueda medir temperaturas, pero que sea resistente a la alta humedad de la playa, para ser colocado en zona abierta de la playa.
10. Se debe motivar a la comunidad a invertir en cabinas.
11. Se debe continuar el monitoreo de tortugas muertas por jaguares.
12. Por lo menos una persona de la comunidad de Tortuguero debe ser seleccionada a ocupar la posición de AI en los programas futuros de tortuga baula.

## 1. INTRODUCCION

La Caribbean Conservation Corporation (CCC) ha organizado un programa anual de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) desde 1995. El personal de la CCC y el Comité Científico revisaron el protocolo en 1998. El Programa de Tortuga Baula 2001, representa el sétimo año consecutivo de monitoreo de anidación de baula y el cuarto año de implementación del nuevo protocolo de monitoreo. El programa de tortuga baula 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.”*

Este reporte resume los métodos y resultados del Programa de Tortuga Baula 2001. Los resultados son analizados y se da recomendaciones para actividades de investigación y conservación en Tortuguero y para futuros programas de tortuga baula.

## 2. METODOS

### 2.1 Preparaciones

Los Asistentes de Investigación (AIs) llegaron a Tortuguero entre el 11-12 marzo, 2001. Durante la primera semana se les dió charlas sobre la biología de tortugas marinas y el coordinador de investigación y coordinador de campo explicaron en detalle el protocolo de monitoreo. Los AIs también recibieron capacitación en marcaje de nidos, marcaje y recolección de datos durante la primera semana del programa. La mayoría del patrullaje nocturno se realizó en la sección de playa entre milla 14 y la laguna de Jalova (=milla 18) para maximizar el número de encuentros con baulas.

Las posiciones de los marcadores de milla fueron verificados a lo largo de las 22 millas de playa (de la boca del río Tortuguero a la boca del río Parismina) usando una cinta de 300 pies de fibra de vidrio. Los marcadores de milla fueron colocados cada 1/8 de milla entre la boca del río Tortuguero (milla  $-3/8$ ) y milla 5. Entre milla 5 y Parismina (milla  $21\ 4/8$ ), los marcadores fueron colocados cada 4/8 de milla. Tres postes se colocaron en cada posición de marcador de milla para asegurar que éstos sean vistos en la oscuridad y en noches nubladas.

### 2.2 Censo de Rastros

Los censos de rastros entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova fueron realizados aproximadamente cada siete días por Eddy Rankin. Estos censos se iniciaron en el pueblo de Tortuguero a las 4:30 AM - 5:00 AM y finalizaron en la laguna de Jalova a las 9:30 AM. La sección entre la boca del río Tortuguero y el pueblo fue censada la misma tarde (3:00 PM - 5:00 PM), por la misma persona. Sólo se contaron las huellas de la noche previa. Se registraron también el número de tortugas muertas por jaguares.

Los censos de rastros también fueron realizados entre las bocas de los ríos Tortuguero y Parismina cada 3 días desde el 19 de marzo al 8 de junio por el CC y los AIs. La playa fue dividida en 4 secciones: boca del río Tortuguero – estación CCC (milla  $2\ 5/8$ ), estación CCC –sendero Juana López (cerca del marcador de milla 15), sendero de Juana López-laguna de Jalova (milla 18) y laguna de Jalova-boca río Parismina (milla  $21\ 4/8$ ). Todos los rastros

desde el censo previo fueron contados. Los rastros fueron marcados con líneas dobles y con pedazos de plástico para evitar contar la misma huella en más de un censo. Se tomaron notas de depredación de jaguar, de las tortugas volteadas por saqueadores y el número de nidos frescos saqueados.

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

Los patrullajes nocturnos de marcaje fueron realizados entre el 11 de marzo-13 de junio (con la excepción del 18 de marzo, 26 de mayo, 1, 4, 7, 9, 11-12 de junio). Tres secciones de playa fueron patrulladas con frecuencia variada: boca del río Tortugero-estación CCC, estación CCC-milla 7 y laguna de Jalova (milla 18)-milla 14.

Las tortugas fueron marcadas después de la oviposición o cuando retornaron al mar. Las baulas fueron marcadas en las aletas traseras. Las tortugas verdes (*Chelonia mydas*), carey (*Eretmochelys imbricata*) y cabezonas (*Caretta caretta*) fueron marcadas axilarmente cerca de la primera escama en las aletas frontales. Para cada encuentro se anotó número de placa, evidencia de viejas marcas o cicatrices, especie, fecha, hora y actividad cuando fue encontrada. La ubicación del nido fue definida como abierta (=playa abierta sin vegetación), borde (=bejucos u otro tipo de vegetación parcialmente sombreando el nido) o vegetación (=vegetación continua detrás de la playa con sombra completa sobre el nido).

Las marcas usadas durante el Programa de Tortuga Baula 2001 incluyen la National Band&Tag Company (NBTC) Monel #49 marcas no. 79632-34, 79651-55, 79658-64, 79666-68, 79670-702, 79704-26, 79728-68, 79770, 79772-74, 79776-85, 79788-93, 79795-800, 79802-06, 79813-17, 79819, 79821-23, 79826-27 and Inconel #681 tags no.89002, 89007, 89009-12, 89014-15, 89017-18, 89020-89024, 89027-29, 89031-33, 89035-89036, 89038-39, 89041-89046, 89049, 89051-57, 89059-61, 89063-89067, 89070, 89072-81, 89085-86, 89088-90.

### **2.4 Datos Biométricos**

Si la tortuga fue encontrada antes de la oviposición, los huevos fueron contados a medida que fueron depositados en la cámara. Los huevos fueron contados por una persona con guante para no contaminar el nido. Los huevos de tamaño normal y los huevos sin yema fueron contados separadamente.

Para las baulas se registró CCLmin (=desde la nuca al final de la proyección caudal AL LADO de la línea central). Para las baulas, la proyección caudal se clasificó como completa si no se observaron irregularidades, y como incompleta cuando la proyección caudal era irregular o parte del mismo estaba ausente. Para las tortugas verdes, carey y cabezonas 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 media). Las medidas se registraron al milímetro más cercano. Todas las medidas se repitieron tres veces para determinar la precisión. La precisión de un encuentro se define como la diferencia entre la medida más corta y la más larga de las tres medidas. La precisión de más de un encuentro, se define como la diferencia entre la medida más corta y la más larga de todas las medidas del mismo individuo.

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

Para las baulas encontradas antes de cubrir los huevos, se marcó el nido usando tres pedazos 10

de cinta adheridos a la vegetación detrás del nido. La ubicación del nido pudo ser entonces determinada por triangularización. El tercer pedazo de cinta aseguró que los nidos pudieran ser localizados si un pedazo de cinta se perdía. Cada mañana los nidos fueron inspeccionados para que se pudiera determinar su destino. Cuando se observó depredación y saqueo del nido, éste fue anotado y se dió por terminada la revisión del nido. Los nidos se marcaron sólo en la sección entre la boca del río Tortuguero y el marcador de milla 5.

Los nidos marcados se excavaron dos días después del nacimiento o 75 días después de la oviposición para determinar el éxito de eclosión y de emergencia. Para cada nido marcado se determinó el número de cáscaras vacías, huevos reventados, neonatos vivos y muertos, huevos sin embrión que no eclosionaron, huevos con embrión que no eclosionaron, huevos con embrión completamente desarrollados que no eclosionaron, huevos depredados, huevos sin yema, gemelos, embriones deformes y albinos. En cada excavación de nido, sólo se registró como huevo cuando la cantidad de cáscara sobrepasó el 50% de un huevo. Además, para cada nido excavado se registró las distancias de la superficie de la arena desde el huevo que estaba más arriba hasta el que estaba más abajo en la cámara de huevos.

## **2.6 Datos Físicos**

La lluvia (al mm más cercano al 0,1) y la temperatura (curso, mínimo y máximo, punto más cercano al 0,5°C) se registró diariamente a las 9 AM.

El nivel de agua en el suelo se midió diariamente a las 9 AM. Fue determinado como el mm más cercano de tres tubos de PVC (8.5 cm x 160 cm) insertados en la arena, frente a la Estación Biológica John H. Phipps, a 5, 10, y 15 m de distancia de la línea pleamar (determinado el 15 de marzo de 1998).

La temperatura de la arena se midió usando termómetros localizados a 30, 50 y 70 cm de profundidad en zona abierta, borde y vegetación, frente a la Estación de la CCC.

## **2.7 Datos de Impacto Humano**

El personal del ACTo en Tortuguero facilitó la información sobre el número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero 1998-2000.

Alexander Castillo registró el número de visitantes al Centro de Historia Natural de la CCC.

Víctor Barrantes contactó a los propietarios o gerentes de hoteles y cabinas de Tortuguero y se registró el nombre del hotel/cabina, número de camas y número de cuartos.

Se realizó censos de luces el 23 de marzo, 20 de abril y 27 de mayo, 2001. La playa fue censada desde la boca del río Tortuguero al marcador de milla 5. Se registró cada luz artificial visible desde la playa y la fuente se identificó. Para cada luz se anotó su ubicación, como Tortuguero (=playa) o como, al otro lado de la laguna.

## **2.8 Tortugas Muertas**

Se registraron las tortugas muertas encontradas en la playa durante los censos de rastros u otras actividades y se hizo un intento por determinar la causa de muerte.

## **2.9 Actividades de Educación Ambiental**

Los estudiantes de la escuela y colegio de Tortuguero fueron motivados a participar en las actividades nocturnas de patrullaje. Cuando el tiempo o eventos especiales lo permitieron, se realizaron otras actividades de concientización.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Preparaciones

A finales de junio, la marea alta y oleaje fuerte arrasaron muchos de los marcadores de milla que habían sido renovados.

#### 3.2 Censo de Rastros

La anidación de baula fue registrada desde finales de febrero a finales de julio (Figura 1) con el pico de anidación a finales de abril. El período de marzo-junio fue el más intenso en anidación de tortuga baula.

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

Fecha	Nidos de Baulas	Saqueo Mínimo de Nidos de Baulas	% Mín. Saqueo	Nidos de Verdes	Saqueo Mínimo de Nidos de Verdes	% Mín. Saqueo
19 marzo	33	4	12,1	3	1	33,3
22 marzo	14	0	0	14	1	7,1
25 marzo	23	0	0	9	0	0
28 marzo	26	4	15,4	12	2	16,7
31 marzo	26	0	0	7	0	0
3 abril	33	2	6,1	6	0	0
6 abril	23	2	8,7	15	1	6,7
9 abril	33	10	30,3	21	2	9,5
12 abril	46	11	23,9	16	1	6,3
15 abril	37	0	0	15	1	6,7
18 abril	49	2	4,1	29	3	10,3
21 abril	51	8	15,7	22	4	18,2
24 abril	40	2	5,0	17	0	0
27 abril	64	12	18,8	22	0	0
30 abril	53	10	18,9	17	2	11,8
3 mayo	58	12	20,7	22	3	13,6
6 mayo	60	9	15,0	20	0	0
9 mayo	53	15	28,3	16	2	12,5
12 mayo	43	9	20,9	14	0	0
15 mayo	34	8	23,5	15	0	0
18 mayo	48	4	8,3	12	0	0
21 mayo	35	0	0	7	0	0
24 mayo	39	7	17,9	10	2	20,0
27 mayo	55	6	10,9	18	2	11,1
30 mayo	43	3	7,0	13	1	7,7
2 junio	26	4	15,4	8	0	0
5 junio	34	2	5,9	25	8	32,0
8 junio	28	11	39,3	27	10	37,0
<b>Total</b>	<b>1107</b>	<b>157</b>	<b>14,2</b>	<b>432</b>	<b>46</b>	<b>10,6</b>

Todos los nidos depositados y saqueados desde el censo anterior fueron registrados

Un mínimo de 14,2 % de los nidos de baulas y un 10,6 % de los nidos de tortugas verdes fueron saqueados (Tabla 1). La sección de playa fuera del Parque Nacional Tortuguero, entre la laguna de Jalova (milla 18) y la boca del río Parismina (milla 21 4/8), fue la más afectada por el saqueo (Figura 2a-2d).

Una comparación entre el conteo total de huellas realizado por la coordinadora de campo y los AIs y un extrapolado de con los censos de rastros semanales de Eddy Rankin, muestran algunas diferencias (Figura 2a-2d). Menos nidos fueron registrados a lo largo de las 5 millas al norte, pero se registraron más nidos entre milla 5 y la laguna de Jalova durante los censos de rastros de Eddy Rankin, en comparación con los censos realizados por la CC y los AIs (Figura 2a-2d).

Las observaciones e información anecdótica sobre saqueo, se resume en Apéndice 2.

### 3.3 Marcaje de Tortugas Marinas

Se realizó un total de 1.013 horas de patrullaje desde el 11 de marzo al 13 de junio. Durante este tiempo un total de 162 baulas, 29 tortugas verdes, 5 carey y una cabeza fueron registradas (Apéndice 1). Esto es igual a 0,160 baulas, 0,029 tortugas verdes, 0,005 carey y 0,001 cabezonas encontradas por hora de trabajo en la playa.

Las tortugas encontradas corresponden a 120 baulas hembras, 26 tortugas verdes hembras, 5 carey hembras y una cabeza hembra. Un total del 42 % de las baulas habían sido marcadas previamente. Las baulas marcadas previamente (n=50) fueron originalmente marcadas en la playa de Tortuguero (n=26), Pacuare/ Mondonguillo (n=18) (B. Dick com. pers., C. Fernández com. pers.), Gandoca/Manzanillo (n=4) (D. Chacón com. pers.), Playa Negra (n=1) (D. Chacón com. pers.) y Parismina (n=1) (C. Castro com. pers.). Un total del 11 % (n=8) de baulas nuevas marcadas (n=70) mostraban evidencia de huecos de marcas o cicatrices de marcas viejas, cuando éstas fueron encontradas por primera vez durante el programa.

Un total de 87,7 % de las baulas hembras encontradas depositaron sus huevos en la zona abierta (n=142), 1,2 % anidó en zona de borde (n=2) y el 11,1 % no depositó huevos (n=18).

### 3.4 Datos Biométricos

Los promedios del tamaño de nido y longitud de caparazón (CCLmin) para las baulas, se muestra en la Tabla 2. Las baulas con proyección caudal incompleta no son significativamente más pequeñas en términos de longitud de caparazón, comparadas a las baulas con proyección caudal completa (one tailed t-test  $p > 0.05$ ); one tailed Mann-Whitely test  $p < 0.05$ ). Por lo tanto, los datos de baulas con proyecciones caudales incompletas y completas han sido unidos. El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) de baulas fue de 151,8 cm (Tabla 2).

Tabla 2. Medida del caparazón y tamaño de nidos de baulas.

Proyección de caudal	Longitud de Caparazón		Tamaño del nido		
	n	× CCLmin (cm) ± S.D.	n	× huevos ± S.D.	× huevos sin yema ± S.D.
Completo	113	151,9 ± 8,0	45	76,1 ± 19,8	25,5 ± 12,1
Incompleto	5	149,6 ± 6,6	4	92,8 ± 24,0	21,8 ± 9,1
Total	118	151,8 ± 7,9	49	77,5 ± 20,4	25,1 ± 11,8

Las baulas hembras que fueron medidas durante más de un encuentro (n=34) fueron consistentemente diagnosticadas por tener proyecciones caudales completas en un 91 % de 14

los casos (n=31), consistentemente con proyección caudal incompleta en el 6 % de los casos (n=2) y con proyección caudal variablemente completa e incompleta en el 3 % de los casos (n=1).

El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas verdes fue de 105,1 cm y el nido que se contó tenía 142 huevos (Tabla 3).

Tabla 3. Medida del caparazón y tamaño de nidos de tortugas verdes, carey y cabezonas.

Especies	Longitud de Caparazón		Tamaño del nido	
	n	× CCLmin (cm) ± S.D.	n	× huevos ± S.D.
Verde	24	105,1 ± 5,7	1	142 ± N/A
Carey	5	88,4 ± 2,5	1	187 ± N/A
Cabezona	1	100,7 ± N/A		N/A

La precisión de la medida de caparazón de baulas CCLmin fue de 0,3 cm y para las tortugas verdes de 0,2 cm (Tabla 4a).

Tabla 4a. Precisión de medidas del caparazón.

Especies	× precisión de	
	n	CCLmin (cm) ± S.D.
Baula	156	0,3 ± 0,2
Verde	27	0,2 ± 0,1

La precisión de la medida de caparazón para baulas encontradas más de una vez fue de 1,4 cm en dos encuentros, 1,8 cm en tres encuentros y 2,4 cm en cinco encuentros (Tabla 4b).

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

Encuentros	× precisión de		Rango (cm)
	n	CCLmin (cm) ± S.D.	
2	24	1,4 ± 0,9	0,1-3,2
3	5	1,8 ± 1,6	0,6-4,5
4	-	-	-
5	1	2,4 ± N/A	-

### 3.5 Determinación de Sobrevivencia de Nidos y Exito de Eclosión

Un total de 71 nidos de baula fueron marcados entre el 20 de marzo y el 29 de junio, 2001. En dos nidos monitoreados, todas las cintas se perdieron. Por lo tanto, no se pudo determinar con certeza el destino de esos nidos, por lo que se excluyeron de más análisis. Cuatro nidos de baula fueron saqueados. En la Tabla 5 se muestra el destino, éxito de eclosión y éxito de emergencia de los nidos marcados.

Si se supone que todos los nidos de baulas tenían el mismo número de huevos que los nidos excavados no perturbados (×=76,3 huevos/nido) el número total de huevos para todos los nidos marcados = 5.294 huevos (68 x 76,3 + 106). Por ello, el promedio de éxito de eclosión fue de 22,6-28,0 % para nidos de baulas (1.199-1.484 cáscaras vacías de 5.294 huevos). Vale la pena notar que si el saqueo hubiera sido totalmente eliminado, el promedio de éxito de eclosión hubiera sido de 24,0-29,7 % (i.e.1.196-1.481 cáscaras vacías de 4.989 huevos de 65 nidos).

El éxito de emergencia para los nidos monitoreados, asumiendo lo mismo fue entre 19,2 % y 24,6 % (1.016-1.301 neonatos emergidos de 69 nidos con un total de 5.294 huevos).

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

Destino	n	% del total	Exito de eclosión (%)	Exito de emergencia (%)
<i>No perturbados</i>				
1. No perturbados	11	15,9	45,3	31,2
<i>Perturbados</i>				
2. Saqueados	4	5,8	1,0	1,0
3a. Perturbados después de eclosión-perros	6	8,7	32,8 (79,1) *	31,5 (77,8) *
3b. Perturbados después de eclosión-guías	2	2,9	42,6 (49,2) *	34,1 (40,6) *
4. Invasión por raíces	1	1,4	16,0	16,0
5. Parcialmente arrasado	1	1,4	0 (82,6) *	0 (82,6) *
6. Arrasado	20	29,0	0	0
7. Inundado	24	34,8	31,9	29,4
<b>TOTAL</b>		<b>99,9</b>	<b>22,6 – 28,0</b>	<b>19,2 – 24,6</b>
(7. Cinta perdida	2)			

\*Basado en  $\times=76,3$  huevos/nido, números en paréntesis se refiere al éxito de eclosión y emergencia en el caso improbable de que los huevos para los cuales no se pudo determinar el destino, resultaron en neonatos emergidos.

Tabla 6a. Resultados de excavaciones de nidos.

Destino	Cáscaras vacías	Huevos reventados	Neon. vivos	Neon. muertos	No eclos. sin embrión	No eclos. Embrión	No eclos. embrión completo	Depred.	Total huevos	$\times$ huevos/nido
Nidos marcados										
1	380	101	27	91	111	72	141	34	839	76,3
2	3	1	0	0	0	1	0	0	?	?
3a	150(362) *	32	2	4	9	6	43	6	?	?
3b	65(75) *	33	5	8	7	0	29	9	?	?
4	17	0	0	0	86	1	2	0	106	106
5	0(63) *	7	0	0	0	0	6	0	?	?
7	584	116	9	37	616	221	194	101	1832	76,3
<b>Todos</b>	<b>1199(1484) *</b>	<b>290</b>	<b>43</b>	<b>140</b>	<b>829</b>	<b>301</b>	<b>415</b>	<b>150</b>	<b>?</b>	<b>76,3</b>

Destino 1=No perturbados, 2=Saqueados, 3a=Perturbados después de eclosión – perros, 3b=Perturbados después de eclosión – guías, 4=Invasión por raíces, 5=Parcialmente lavados, 7=Inundados

\*Números en paréntesis se refiere al número de cáscaras en el caso improbable de que los huevos para los cuales no se pudo determinar el destino, resultaron en neonatos emergidos.

La distancia de la superficie de la arena hasta el huevo más arriba al momento de la excavación en nidos no perturbados (n=11) varió entre 22-63 cm con un promedio de 54 cm. La distancia desde la superficie de la arena hasta el fondo de la cámara de huevos para los mismos nidos varió entre 61-88 cm con un promedio de 74 cm.

El período de incubación para nidos de baulas monitoreados en los cuales se observó emergencia (n=13) varió entre 58-68 días con un promedio de 63 días.

Los nidos de baulas arrasados y parcialmente arrasados (para los cuales se notó una distancia entre el nido y la línea pleamar al momento de depositar los huevos) fueron localizados a menos de 18,6 metros de la línea pleamar. Sin embargo, 11 nidos de baulas fueron depositados dentro de los 18,6 metros de la línea pleamar eclosionados sin perturbación, incluyendo un nido que fue localizado a sólo 2,9 m de la línea pleamar, al momento de la oviposición.

Tabla 6b. Incidencia de embriones deformados de baulas.

	<b>n</b>	<b>% de huevos</b>
Embriones deformados	1	0,03
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0,03</b>

Los huevos conteniendo embriones deformados totalizaron el 0,03 % de huevos de baulas en nidos que nos fueron saqueados, arrasados o parcialmente arrasados (Tabla 6b).

### 3.6 Datos Físicos

La lluvia fue más pesada en junio. Mayo fue el mes con menos lluvia (Tabla 7).

Tabla 7. Lluvia, diciembre 2000-setiembre 2001.

<b>Mes</b>	<b>Total de lluvia (mm/mes)</b>	<b>× lluvia (mm/24hrs)</b>
diciembre	505,2	17,4
enero	736,7	22,3
febrero	171,9	6,9
marzo	130,5	3,8
abril	157,8	5,3
mayo	89,3	2,9
junio	1051,9	35,1
julio	623,1	20,1
agosto	642,3	20,7
setiembre	421,1	14,0

\*Datos de 48 horas el 6-7 diciembre, 24-25 diciembre, 7-8 febrero, 1-2 abril, 9-10 abril, 12-13 abril, 21-22 abril, 1-2 mayo, 10-11 mayo, 27-28 mayo, 10-11 junio

\*\*Datos de 72 horas el 1-3 febrero, 21-23 febrero

\*\*\*Datos de 96 horas del 16-19 diciembre 30 diciembre-2 enero (incluido en el total de enero), 15-18 abril, 25-28 agosto

\*\*\*\*Datos de 164 horas del 26 febrero-3 marzo (incluido en el total de marzo), 17-22 marzo

El promedio de la temperatura mínima fue más bajo en enero y la máxima de aire fue más bajo en diciembre (Tabla 8). El promedio de la temperatura mínima y máxima fue más alto en mayo (Tabla 8).

Tabla 8. Temperatura del Aire, diciembre 2000-setiembre 2001.

Mes	× temperatura mínima (°C) *	× temperatura máxima (°C) *
diciembre	24,3	28,6
enero	22,4	29,7
febrero	23,8	33,1
marzo	24,0	33,2
abril	25,3	32,8
mayo	26,4	33,5
junio	25,4	30,1
julio	25,3	29,7
agosto	25,5	30,2
setiembre	25,4	31,7

\*No hay información del 16-18, 24, 30-31 diciembre, 1, 16 enero, 1-4, 6, 21-22 febrero, 9, 12-14, 17-19, 21 marzo, 1, 5-6, 9, 12, 15-17, 21 abril, 1, 6, 10, 27 mayo, 10 junio, 10-13 julio, 25-27 agosto

Las mareas altas inundaron los termómetros en zona abierta el 5 de julio. Los termómetros fueron recolectados por personas desconocidas y sólo dos de los termómetros pudieron ser recuperados, fueron relocalizados en zona abierta, 5 m más cerca de la vegetación el 7 de julio.

El incremento de la sombra causó un decrecimiento en el promedio mensual de la temperatura de arena. Termómetros superficiales (a 30 cm de profundidad) registraron promedios más altos en comparación con los termómetros localizados a 50 cm y 70 cm de profundidad (Tabla 9). La temperatura de arena a 70 cm de profundidad en el borde se muestra en la Figura 3.

Tabla 9. Promedios mensuales de temperatura de arena.

Zona	Estación Biológica			Estación Biológica			Estación Biológica		
	Abi.	Abi.	Abi.	Bord.	Bord.	Bord.	Veg.	Veg.	Veg.
<i>Profundidad (cm)</i>	30 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	30	50	70	30	50	70
diciembre, × temp (°C)	27,8	27,9	28,1	26,3	26,6	26,7	25,3	25,5	25,8
enero, × temp (°C)	25,8	25,5	25,4 <sup>d</sup>	24,3	24,2	24,2	23,6	23,5	23,7
febrero, × temp (°C)	28,0	27,5	-	26,4	26,3	26,1	25,5	25,2	25,1
<i>Recup. prof. (cm) 8 marzo</i>	50	69	91	31	50	70	30	49	70
<i>Profundidad (cm) 8 marzo</i>	30	50	70	30	50	70	30	50	70
marzo, × temp (°C)	30,4	29,4 <sup>c</sup>	29,7 <sup>d</sup>	27,8	27,9	27,8	26,7	26,6	26,5
abril, × temp (°C)	30,3	30,8 <sup>c</sup>	29,8	28,1	28,2	28,1	26,9	26,8	26,9
mayo, × temp (°C)	32,8	32,5	31,7	30,8	30,3	29,8	27,8	27,7	27,6
junio, × temp (°C)	30,4 <sup>b</sup>	29,6	29,7	28,3	28,5	28,5	26,2	26,4	26,7
<i>Recup. prof. (cm) 20 junio</i>	31	48	71	29	48	72	29	48,5	68,5
<i>Profundidad (cm) 20 junio</i>	30	50	70	30	50	70	30	50	70
julio, × temp (°C)	N/A	28,2 <sup>c</sup>		27,3	27,1	26,9	25,5	25,6	25,7
agosto, × temp (°C)	N/A	28,9		27,6	27,6	27,5	25,9	26,0	26,0
<i>Recup. prof.(cm) 24 Sep.</i>	N/A	55	72	31	50	68	30	51	73

<sup>a</sup> La marea alta arrasó los termómetros en la zona abierta el 5 julio. Los termómetros se relocalizaron en la zona abierta (5 m más cerca de la vegetación) el 7 de julio

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

<sup>c</sup> No hay datos del 9 marzo-24 abril, 5-7 julio

<sup>d</sup> No hay datos del 9 enero-8 marzo, 5-7 julio

Después de fuertes lluvias, el nivel de agua en el suelo alcanzó niveles que pudieron ser

detectados en los tubos PVC (Figura 4). A finales de junio el nivel de agua en el suelo alcanzó niveles que pudieron haber interferido en nidos de baulas (Figura 4).

### 3.7 Datos de Impacto Humano

El número de visitantes que pagaron entrada al Parque Nacional Tortuguero ha seguido incrementándose desde 1998 y para el 2000 fue un total de 41.897 visitantes (Tabla 10).

Tabla 10. Número de Visitantes que pagaron la entrada al Parque Nacional Tortuguero, 1998-2000.

Año	Visitantes		Total
	CR	Extranjeros	
1998	2.685	12.313	14.998
1999	5.767	32.863	38.630
2000	5.543	36.354	41.897

Información de ACTo.

El número de visitantes del Centro de Visitantes de la CCC ha permanecido estable en los últimos dos años. Mayo y junio son los meses con menos visitantes a Tortuguero (Tabla 11). Durante los primeros nueve meses del 2001, menos turistas han visitado el Centro de Visitantes que los primeros nueve meses del 2000 (Tabla 11). Hubo una marcada baja de visitantes al Centro en setiembre 2001, posterior a los trágicos eventos del 11 de setiembre en Nueva York.

Tabla 11. Visitantes al Centro de Historia Natural de la CCC, enero 1999-setiembre 2001.

Mes	1999		2000		2001	
	Total	× Por Día	Total	× Por Día	Total	× Por Día
enero	2282	74	1681*	67	1846	60
febrero	1967	70	2427	84	2277	81
marzo	2068	67	2582	83	2301	74
abril	1475	49	1742	58	2002	67
mayo	1006	32	1365	44	1208	39
junio	1093	36	1437	48	1334	44
julio	2567	83	2899	94	2720	88
agosto	2740	88	2645	80	2858	92
setiembre	1640	55	1871	62	1440	48
octubre	1574	51	1746	56		
noviembre	1984	66	2215	74		
diciembre	1163	38	1964	63		
<b>TOTAL</b>	<b>21559</b>	<b>59</b>	<b>24574</b>	<b>68</b>	<b>17986</b>	<b>66</b>

\*El Centro de visitantes permaneció cerrado del 1-6 de enero por motivos de enfermedad.

Los hoteles en Tortuguero no incrementaron su capacidad en términos de cuartos y camas en el 2001 (Tabla 12). Sin embargo, ahora hay más cabinas en el área de Tortuguero (Tabla 12).

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

Hoteles/Lodges	Cuartos	Camas	Cabinas	Cuartos	Camas
Caribe	11	21	All Rankin Lodge***	6	18
Caribbean Magic	16	38	Aracari	12	24
Hollywood	12	24	Chanu	5	16
Ilan-Ilan	24	54	Ella y Yo	3	6
Jungle	43	129	Hostel "Daryl"	3	6
Laguna	52	138	Joruki	6	11
El Manati	11	17	Maryscar	23	43
Mawamba	54	137	Miriam	6	12
Pachira	48	103	Ms Junie	12	30
Tortuga	24	55	Sabina	22	35
<i>Total – Hoteles</i>	<i>295</i>	<i>716</i>	Tortuguero	5	15
<b>Cabinas</b>	<b>Cuartos</b>	<b>Camas</b>	CCC	7	32)
Pisulin/Tropical Lodge*	-	-	<i>Total – Cabinas</i>	<i>110</i>	<i>248</i>
Pancana**	-	-	<b>TOTAL</b>		

\*Cerrado durante la temporada del 2001

\*\*Los cuartos son rentados por largos períodos a residentes en vez de turistas

\*\*\*El Lodge de All Rankin abrió en julio del 2001 con 4 cuartos y 12 camas y se expandió a 6 cuartos y 18 camas en setiembre del 2001

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	Marzo	Abril	Mayo
6/8	Tortuga Lodge		X	X	X	
1 1/8	Ilan-Ilan Lodge		X	X		
1 1/8	House	X		X	X	
1 2/8	Ilan-Ilan Lodge + House	X	X	X	X	
1 3/8	Manati + Laguna Lodge	X	X	X	X	X
1 4/8	Laguna Lodge	X			X	X
1 7/8	Casa?		X	X		
2 2/8	Mawamba Lodge			X	X	X
2 3/8	Mawamba Lodge	X			X	
2 4/8	CCC	X				X
2 5/8	CCC	X		X		
2 6/8	Casas	X		X	X	X
2 7/8	Casas + luces de la calle	X		X	X	X
3	Casas + luces de la calle	X		X	X	X
3 1/8	Casas + luces de la calle	X		X	X	X
3 2/8	Casas + luces de la calle	X		X	X	X
3 3/8	Casa	X		X		
1/8-6/8, 1 1/8-4 6/8	Luces de la calle (m2 7/8-3 2/8)	X		X	X	X

Las secciones de milla con luces artificiales no se incrementó desde finales de la temporada de tortuga verde del 2000 al final del Programa de Tortuga Baula del 2001 (Tabla 13). Sin embargo, nuevas edificaciones en el pueblo de Tortuguero y detrás del aeropuerto ha incrementado el número e intensidad de luces en las secciones de playa entre milla 1 1/8-1 2/8 y entre milla 2 7/8-milla 3 2/8 (obs. pers.).

### 3.8 Tortugas Muertas

Las tortugas muertas encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2001 fueron

matadas por jaguares (n=21) o saqueadores (n=1) o tortugas muertas devueltas por el mar (n=1).

Tabla 14. Tortugas muertas.

Fecha	Especies	Sexo	CCLmin	Comentarios
25-mar-01	Dc	F	152,2	Muerta por jaguar/s
31-mar-01	Cm	F	113,0	Muerta por jaguar/s
3-abr-01	Cm	F	105,9	Muerta y devuelta por el mar
15-abr-01	Cm	F		Muerta por jaguar/s
18-abr-01	Cm	F		Saqueadores cortaron las aletas pero la tortuga aún estaba viva. Guardaparques la mataron y la enterraron detrás de la playa.
18-abr-01	Cm	F		Rastros indican que el jaguar mató la tortuga
19-abr-01	Cm	F	108,8	Muerta por jaguar/s
27-abr-01	Cm	F	117,4	Muerta por jaguar/s
30-abr-01	Cm	F		Muerta por jaguar/s
30-abr-01	Cm	F	105,1	Muerta por jaguar/s
3-may-01	Cm	F		Muerta por jaguar/s
3-may-01	Cm	F		Muerta por jaguar/s
6-may-01	Cm	F	97,0	Muerta por jaguar/s
12-may-01	Cm	F	118,2	Muerta por jaguar/s
18-may-01	Ei	F	88,0	Muerta por jaguar/s
21-may-01	Cm	F	111,0	Muerta por jaguar/s
27-may-01	Cm	F	108,0	Muerta por jaguar/s
30-may-01	Cm	F	108,2	Muerta por jaguar/s
5-jun-01	Cm	F		Muerta por jaguar/s
5-jun-01	Cm	F		Muerta por jaguar/s
9-jun-01	Ei	F	91,6	Muerta por jaguar/s
10-jun-01	Cm	F		Muerta por jaguar/s
16-jun-01	Cm	F		Muerta por jaguar/s

Cm=tortuga verde, Dc=tortuga baula, Ei= tortuga carey

### 3.9 Actividades de Educación Ambiental

Los estudiantes de la escuela y colegio de Tortuguero participaron ocasionalmente en los patrullajes de marcaje durante la temporada baula.

## 4. DISCUSION

### 4.1 Preparaciones

Reparar los marcadores de milla al inicio de cada temporada baula es de gran importancia, ya que éstos ayudan a los AIs y censador de rastros a orientarse en la playa. Por lo menos tres marcadores de milla deben ser colocados en cada localización. Un marcador de milla debe ser colocado en la línea de vegetación ya que hay altas probabilidades de que éste no desaparezca por mareas altas u oleajes fuertes.

El 19 y 21 de abril, durante los patrullajes nocturnos de los AIs a la laguna de Jalova-Milla14, pudieron observar jaguares. Aunque se conoce que los jaguares no atacan a humanos (E. Carrillo com. pers.), pero es comprensible que los AIs sintieran temor de realizar las labores nocturnas en esta sección después de haber visto los jaguares. Se sugiere que todos los equipos de trabajo lleven radios para establecer rápida comunicación en una emergencia y

poder aliviar el temor de participar en los patrullajes nocturnos. Debido a las extremas condiciones de humedad en la playa de Tortuguero, el promedio de vida útil de un radio es de aproximadamente un año (usado todas las noches).

#### **4.2 Censo de Rastros**

La anidación de baulas fue observada a finales de febrero hasta finales de julio, con pico de anidación en abril (Figura 1). Los censos de rastros adicionales realizado por AIs (19 marzo-8 junio) coincidieron con el mayor período de anidación de baulas.

El número más bajo de nidos se registró a lo largo de las 5 millas más hacia el norte por el censador de la CCC Eddy Rankin, en comparación con los AIs, esto puede ser como resultado de que el censador de rastros camina desde la boca del río Tortuguero-milla 3 durante la tarde. Durante la tarde es más difícil determinar la frescura de los rastros y por ello, el número de nidos puede ser subestimado. Se sugiere que los AIs continúen censo de rastros adicionales, durante futuros programas de tortuga baula.

El porcentaje mínimo de saqueo fue más bajo que en anteriores programas de tortuga baula (Tabla 1). Puede deberse a varias razones. Primeramente, el incremento en patrullajes por guardaparques puede haber desestimado a los saqueadores. Sin embargo, también puede ser que los saqueadores sean ahora más cuidadosos y puede ser que ellos cubren los nidos saqueados y sus huellas para hacer más difícil para el personal de la CCC y guardaparques el monitoreo de saqueo. Es claro que el incremento de esfuerzo durante la temporada de anidación de la tortuga baula, especialmente en la sección al sur de la playa de Tortuguero (figuras 2a-2d) es sumamente importante para disminuir el saqueo.

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

Los patrullajes nocturnos se realizaron desde mediados de marzo a mediados de junio y coincidieron con la mayoría de anidación de baulas. La extensión de los patrullajes nocturnos de incluir desde mediados de mayo a mediados de junio resultó en un alto número de encuentros registrados de baulas, así como en el número de encuentros de careys (Apéndice 1). Se sugiere que los patrullajes nocturnos se realicen desde mediados de marzo a mediados de junio durante los futuros programas de tortuga baula.

El relativo alto número de encuentros de tortugas marinas registrado durante El Programa de Tortuga Baula 2001, fue el resultado de los dedicados esfuerzos de la Coordinadora de Campo y AIs quienes junto realizaron más de 1.000 horas de patrullajes nocturnos en equipo.

El 11% de las hembras baulas nuevas que fueron marcadas mostraban evidencia de marcaje previo, indicando que la pérdida de placas es un problema. Sin embargo, hay una gran proporción de hembras baulas cambiando de playas de anidación a lo largo de la costa (como lo indican las 24 baulas hembras marcadas en otras playas). Si el sistema de marcaje se cambia, éste necesitaría ser cambiado consistentemente en todos los proyectos a lo largo de la costa. Las marcas de metal de aletas son visibles y fácilmente registradas por pescadores u otras personas que puedan encontrar tortugas baulas vivas o muertas. Esto le da una ventaja distintiva a las marcas PIT y por ello se sugiere que las marcas Monel sean usadas en futuros programas de tortuga baula.

#### **4.4 Datos Biométricos**

Las baulas hembras con proyecciones caudales completas e incompletas, no fueron significativamente diferentes en la longitud de caparazón (Tabla 2). Sin embargo, esto puede no ser cierto en futuros programas, por eso se sugiere que la práctica de clasificar las proyecciones caudales como completas e incompletas sea continuada.

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

El promedio de éxito de eclosión en los nidos de baulas durante el 2001, fue relativamente bajo, de un 22,6-28,0% (Tabla 5). La principal razón de esto puede haber sido la marea alta y oleajes fuertes (Figura 4) que arrasaron muchos nidos de baulas e inundaron aún más nidos (Tabla 5). Es muy motivador ver que el saqueo se ha limitado a 5,8 %, sin duda alguna, debido a los mayores esfuerzos realizados por los guardaparques.

Los nidos de baulas no perturbados estaban más superficiales (distancia promedio de la superficie de la arena al huevo de más arriba fue de 54 cm) que en años previos. Es posible que la marea alta y oleajes fuertes a finales de junio, resultaron en una erosión que removió la arena hacia arriba de los nidos de baulas

Nuevamente, se observó que la distancia entre el nido y la línea pleamar al momento del desove, no pudo ser usado como la clave exclusiva para predecir el destino de los nidos de baulas en Tortuguero.

#### **4.6 Datos Físicos**

Un total de 70 de 71 nidos de baulas marcados fueron localizados en la zona abierta de playa sin sombra en el nido. Desafortunadamente, los termómetros en zona abierta parecen haber sido afectados por una combinación de alta temperatura (30°C+) y alta humedad que resultó en el no funcionamiento del termómetro. Por ello, los datos en la Figura 3, se refieren a la zona de borde. Actualmente, estamos trabajando con los proveedores de termómetros (Onset Computer Corp.) para identificar una alternativa a los termómetros que permitan tomar temperatura en condiciones de alta humedad.

La temperatura pivotal para la anidación de tortugas baulas en Tortuguero, no ha sido determinada. Sin embargo, las baulas de Tortuguero no son significativamente diferentes en términos de mtADN de las baulas que anidan en la Guyana Francesa (Dutton et al. 1999). Por esto, la temperatura pivotal y el TRT<sub>5%</sub> para las baulas de Guyana Francesa (Girondot 1999) se muestran en la Figura 3.

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

El número de visitantes extranjeros al Parque Nacional Tortuguero continuó incrementándose en el 2000 (Tabla 10). Se espera que el turismo en el 2001 tenga un decrecimiento como resultados de los ataques del 11 de setiembre en Nueva York.

Es muy motivador observar el incremento en la cantidad de cabinas en el área de Tortuguero (Tabla 12), esto indica que los miembros de la comunidad están invirtiendo sus ahorros para incrementar su parte en los ingresos por turismo en Tortuguero. Esperamos que esto beneficie también a la conservación del área, ya que la gente local busca proteger sus

inversiones de turismo de los impactos de foráneos que llegan a Tortuguero con la intención de lucrar con el uso extractivo de los recursos naturales del área.

#### **4.8 Tortugas Muertas**

El número de tortugas muertas por jaguar se incrementó durante el Programa de Tortuga Baula 2001, en comparación con programas de baulas previos. (Tabla 14). De las tortugas muertas encontradas, parece que los jaguares prefieren las tortugas verdes y carey a las baulas. Las tortugas carey se encuentran críticamente en peligro, ya que la anidación de carey ha declinado en Tortuguero desde que se inició el monitoreo en 1955. (Troëng, en prensa). Por ello, fue muy desmotivante ver que los jaguares mataron dos tortugas carey. El monitoreo del número de tortugas marinas muertas por jaguar, debe ser continuado para determinar si los jaguares representan una amenaza para las poblaciones de tortugas carey.

Varias de las cabezas de tortugas verdes y también una carey muerta por jaguares, han sido conservadas por los guardaparques, y se encuentra en exhibición en el puesto de parques en Tortuguero.

#### **4.9 Actividades de Educación Ambiental**

Se sugiere si es posible, que al menos una persona de Tortuguero sea seleccionada como AI en futuros programas de tortuga baula. Sin embargo, esta selección debe hacerse muy cuidadosamente para que su participación no vaya a comprometer ingresos familiares o la asistencia al colegio.

### **5. REFERENCIAS**

- Dutton, P.H., B.W. Bowen, D.W. Owens, A. Barragan, y S.K. Davis. 1999. Global phylogeny of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*). *J. Zool. Lond.* **247**: 397-409.
- Girondot, M. 1999. Statistical description of temperature-dependent sex determination using maximum likelihood. *Evol. Eco. Res.* **1**:479-486.
- Troëng, S. En prensa. Decline of the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* in Caribbean Costa Rica. Proceedings of the 21<sup>th</sup> Annual Sea Turtle Symposium, Philadelphia, Pennsylvania.

## **6. RECOMENDACIONES**

### **6.1 Preparaciones**

- ⇒ Los marcadores de milla deben ser renovados en cada programa de tortuga baula. Un marcador debe ser colocado cerca de la línea de vegetación.
- ⇒ Cada equipo de marcaje debe llevar un radio durante los patrullajes nocturnos.

### **6.2 Censo de Rastros**

- ⇒ Los AIs deben realizar censos de rastros adicionales durante los meses de mayor anidación de tortuga baula.
- ⇒ Debe continuarse el incremento en el esfuerzo de patrullaje para lograr un decrecimiento del saqueo.

### **6.3 Marcaje de Tortugas Marinas**

- ⇒ Los patrullajes nocturnos deben ser realizados desde mediados de marzo hasta el inicio del programa de tortuga verde, mediados de junio.
- ⇒ Las marcas de metal deben ser usadas en futuros programas de tortuga baula.

### **6.4 Datos Biométricos**

- ⇒ La práctica de clasificar las proyecciones caudales como completas o incompletas, debe ser continuada.

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

- ⇒ Los nidos de baulas no deben ser relocalizados.

### **6.6 Datos Físicos**

- ⇒ Debe identificarse un termómetro que pueda trabajar en altas temperaturas y alta humedad en la zona abierta de playa.

### **6.7 Datos de Impacto Humano**

- ⇒ La comunidad local debe ser motivada a invertir en negocios propios como cabinas.

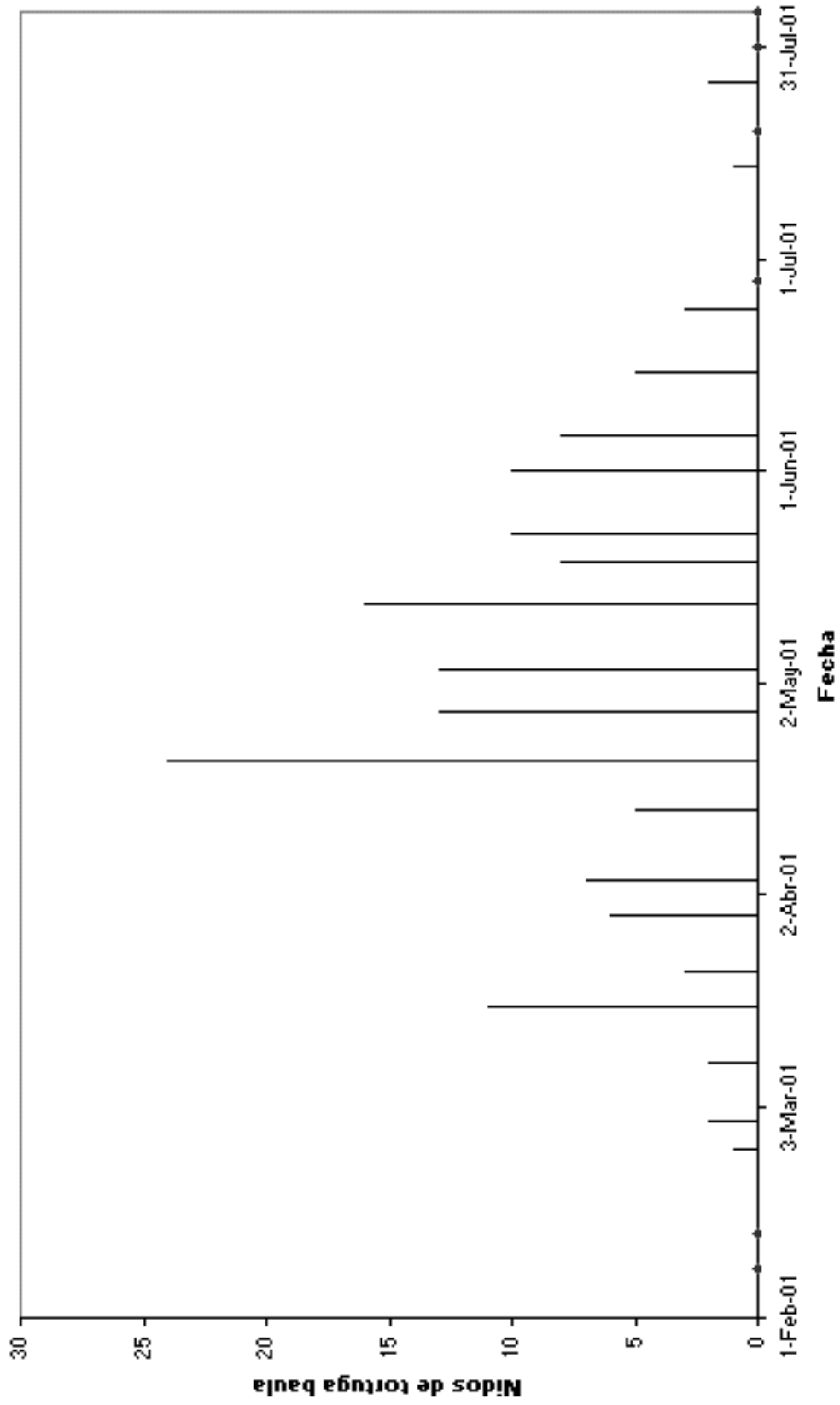
### **6.8 Tortugas Muertas**

- ⇒ El monitoreo de tortugas muertas por jaguares, debe ser continuado.

### **6.9 Actividades de Educación Ambiental**

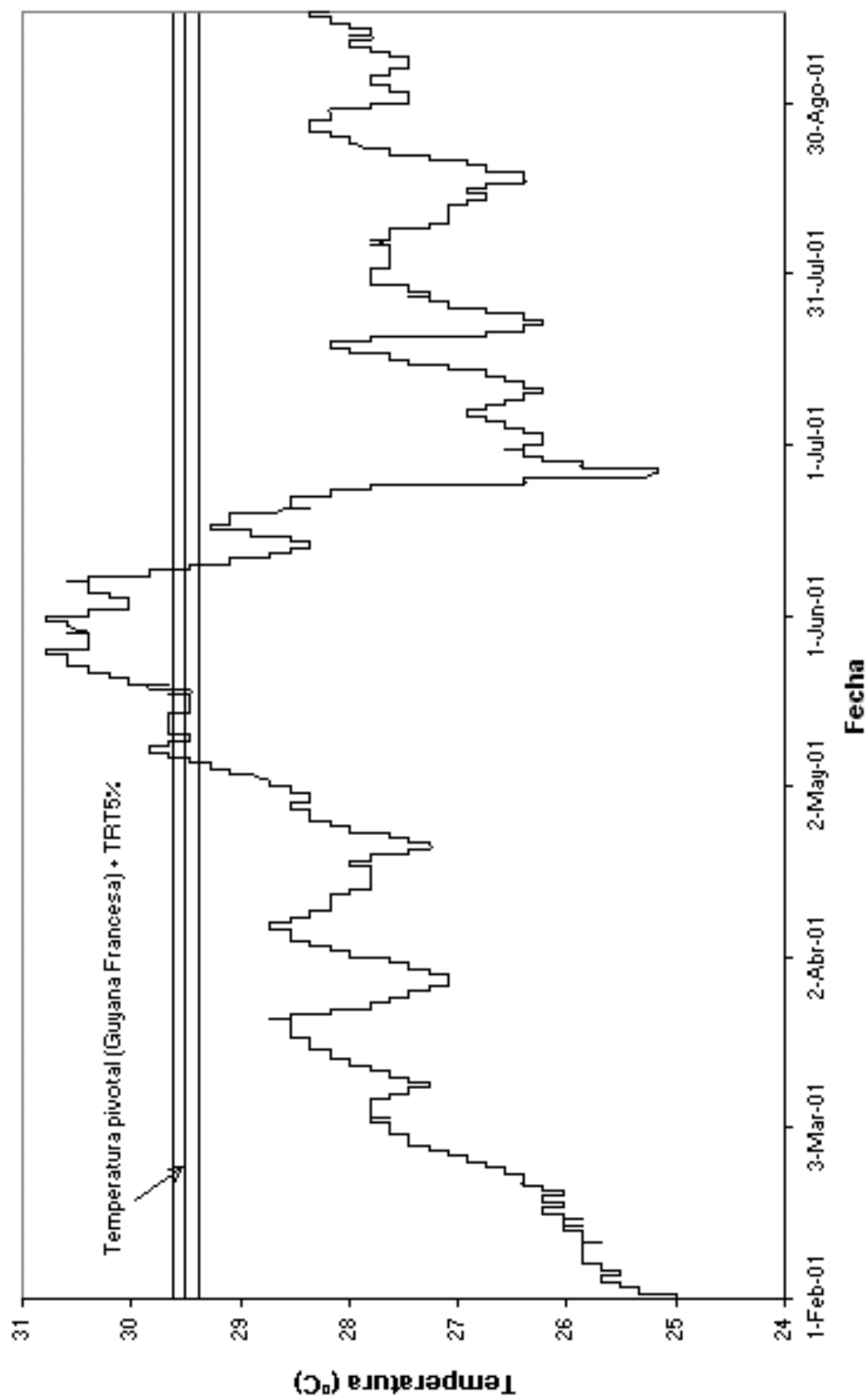
- ⇒ Por lo menos una persona de Tortuguero debe ser seleccionada como AI en futuros programas de tortuga baula.

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

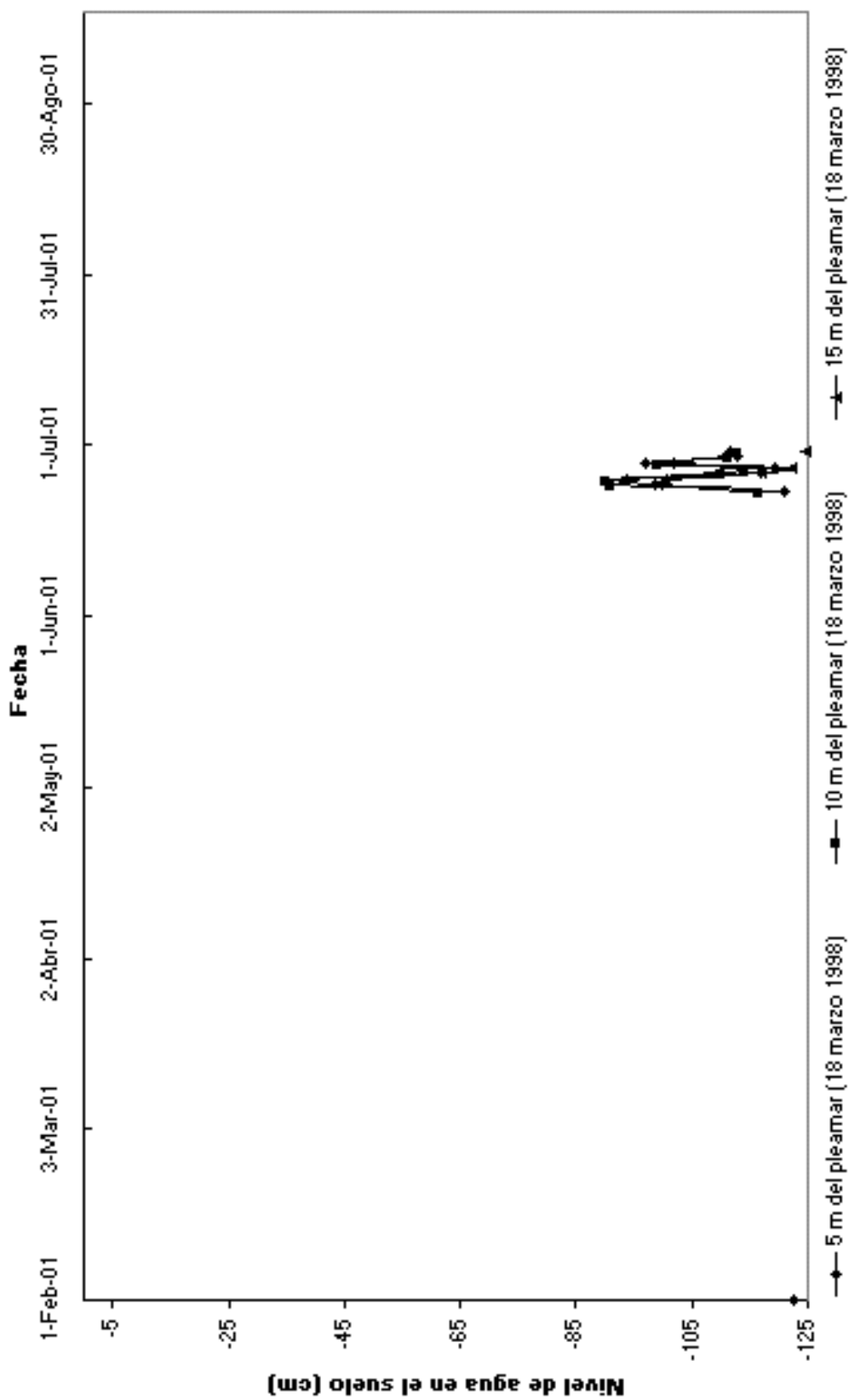




**Figura 3. Temperatura (°C) a 70 cm de profundidad, zona de borde.**



**Figura 4. Nivel de agua en el suelo.**



## APENDICE 1. ENCUENTROS DE TORTUGAS MARINAS

Fecha	Baulas				Verdes			Careys		Cabezonas	
	Tortugas nuevas marcadas	Tortugas previamente marcadas	Rean- idado- ras	Total	Tortugas nuevas marcadas	Rean- idador- as	Total	Tortugas nuevas marcadas	Total	Tortugas nuevas marcadas	Total
13-mar-01	1			1			0		0		0
14-mar-01				1	1		1		0		0
15-mar-01				1			1		0		0
16-mar-01				1			1		0		0
17-mar-01				1			1		0		0
18-mar-01				1			1		0		0
19-mar-01		1		2	1		2		0		0
20-mar-01		1		3			2		0		0
21-mar-01				3			2		0		0
22-mar-01		1		4	2		4		0		0
23-mar-01		2		6	1		5		0		0
24-mar-01	1			7			5		0		0
25-mar-01		1		8			5		0		0
26-mar-01	5	2		15			5		0		0
27-mar-01				15			5		0		0
28-mar-01	2			17	2		7		0		0
29-mar-01				17			7		0		0
30-mar-01				17			7	1	1		0
31-mar-01	1			18			7		1		0
01-abr-01		1	1	20			7		1		0
02-abr-01		2		22			7		1		0
03-abr-01	1	2		25		1	8		1		0
04-abr-01	2			27	4		12		1		0
05-abr-01			1	28	1		13		1		0
06-abr-01	2	2		32		1	14		1		0
07-abr-01	2	2		36	1		15		1		0
08-abr-01	4	1		41			15		1		0
09-abr-01	1	1	1	44	1		16		1		0
10-abr-01		3	1	48	1		17		1		0
11-abr-01				48			17		1		0
12-abr-01	2			50			17		1		0
13-abr-01		1	1	52			17		1		0
14-abr-01				52			17		1		0
15-abr-01	3			55			17		1		0
16-abr-01	5	1	2	63	2		19		1		0
17-abr-01	1			64			19		1		0
18-abr-01	1	1		66	3		22		1		0
19-abr-01		1	1	68			22		1		0
20-abr-01	1			69			22		1		0
21-abr-01	2	3	1	75			22		1		0
22-abr-01	2		1	78			22		1		0
23-abr-01	2	3		83			22		1		0
24-abr-01	2		2	87			22		1		0
25-abr-01	1	1		89			22		1		0
26-abr-01		1		90			22		1		0
27-abr-01			1	91			22		1		0

28-abr-01	1		1	93			22		1		0
29-abr-01			1	94			22		1		0
30-abr-01	1		1	96			22		1		0
01-may-01		1		97			22		1		0
02-may-01			2	99			22		1		0
03-may-01	1		1	101			22		1		0
04-may-01	2	1		104		1	23		1		0
05-may-01	1			105			23		1		0
06-may-01	5	1	1	112			23		1		0
07-may-01	3	2		117			23		1		0
08-may-01	1			118			23		1		0
09-may-01	2	3		123	1		24		1		0
10-may-01				123			24		1		0
11-may-01			1	124			24		1		0
12-may-01		1	3	128			24		1		0
13-may-01	1			129			24		1		0
14-may-01				129			24		1		0
15-may-01		1	1	131			24		1		0
16-may-01	1	4	2	138			24		1		0
17-may-01			1	139			24		1		0
18-may-01		1	2	142			24		1		0
19-may-01			1	143			24		1		0
20-may-01				143			24		1		0
21-may-01			1	144			24		1		0
22-may-01	1		1	146	1		25		1		0
23-may-01			1	147			25		1		0
24-may-01	3			150			25		1	1	1
25-may-01				150			25	1	2		1
26-may-01				150			25		2		1
27-may-01	2		1	153			25		2		1
28-may-01	1			154			25		2		1
29-may-01		1		155			25		2		1
30-may-01			1	156			25		2		1
31-May-01			1	157			25		2		1
01-jun-01				157			25		2		1
02-jun-01			1	158	1		26		2		1
03-jun-01			2	160			26	1	3		1
04-jun-01				160			26		3		1
05-jun-01			1	161			26		3		1
06-jun-01				161			26		3		1
07-jun-01				161			26		3		1
08-jun-01				161			26		3		1
09-jun-01				161			26		3		1
10-jun-01				161	1		27	1	4		1
11-jun-01				161			27		4		1
12-jun-01				161			27		4		1
13-jun-01			1	162	2		29		4		1
14-jun-01				162			29		4		1
15-jun-01				162			29		4		1
16-jun-01				162			29	1	5		1
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>162</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>29</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

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

La información de diversas fuentes indican que la mayoría del saqueo de huevos y hembras durante el Programa de Tortuga Baula 2001, se llevó a cabo por un grupo organizado, con base en algún lugar entre Parismina y la laguna de Jalova. La presencia de los Guardacostas a lo largo de la sección sur de la boca del río Parismina, claramente desestimó el saqueo y pudo haber forzado a los saqueadores en dirección al norte, a la sección de playa entre Parismina y la laguna de Jalova. De acuerdo con reportes recibidos, la mayoría de los huevos de tortuga baula y verde, así como de carne de tortuga verde, es vendida fuera del área de Tortuguero-Parismina, en pueblos como Matina, Siquirres y Limón.