

REPORTE

PROGRAMA DE TORTUGA BAULA 2002

TORTUGUERO, COSTA RICA



Presentado a:

Caribbean Conservation Corporation, Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica
y Care For the Wild International
23 de enero, 2003

por

Emma Harrison, Coordinadora de Campo

y

Sebastian Troëng, Coordinador de Investigación

Con la asistencia de

Carolina Arancibia, Asistente de Investigación

Minor Astorga, Asistente de Investigación

Nel Beaumont, Asistente de Investigación

Ian Berdie, Asistente de Investigación

Gaëlle Blanvillain, Asistente de Investigación

Natalia Decastro, Asistente de Investigación

Adam Richards, Asistente de Investigación

Steve Trott, Asistente de Investigación

Eddy Rankin, Contador 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

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

<http://www.cccturtle.org>



Con el apoyo financiero de

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS	2
LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE TABLAS	4
AGRADECIMIENTOS	5
RESUMEN EJECUTIVO	6
MONITOREO Y ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN REALIZADAS.	6
CONCLUSIONES.....	7
RECOMENDACIONES.....	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. MÉTODOS	9
2.1 PREPARACIONES.....	9
2.2 CENSOS DE RASTROS.....	9
2.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS	10
2.4 DATOS BIOMÉTRICOS	10
2.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN	11
2.6 DATOS FÍSICOS.....	11
2.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO.....	12
2.8 TORTUGAS MUERTAS.....	12
2.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	12
3. RESULTADOS	12
3.1 PREPARACIONES.....	12
3.2 CENSOS DE RASTROS.....	12
3.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS	14
3.4 DATOS BIOMÉTRICOS	14
3.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN	15
3.6 DATOS FÍSICOS.....	16
3.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO.....	18
3.8 TORTUGAS MUERTAS	20
3.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	21
4. DISCUSIÓN	21
4.1 PREPARACIONES.....	21
4.2 CENSOS DE RASTROS.....	21
4.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS	22
4.4 DATOS BIOMÉTRICOS	22
4.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN	23
4.6 DATOS FÍSICOS.....	23
4.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO.....	24
4.8 TORTUGAS MUERTAS	24
4.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	24
5. REFERENCIAS	25

6. RECOMENDACIONES	26
6.1 PREPARACIONES.....	26
6.2 CENSOS DE RASTROS.....	26
6.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS	26
6.4 DATOS BIOMÉTRICOS	26
6.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN	26
6.6 DATOS FÍSICOS.....	26
6.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO.....	26
6.8 TORTUGAS MUERTAS	26
6.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	26
APENDICE 1. ENCUENTROS DE TORTUGAS MARINAS.....	31
APENDICE 2: OBSERVACIONES E INFORMACIÓN ANECDOTARIA SOBRE CAZA ILEGAL....	33

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 la 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 abierta.
- 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. 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 deformes de baulas.
- Tabla 7. Lluvia, diciembre 2001-setiembre 2002.
- Tabla 8. Temperatura del aire, diciembre 2001-setiembre 2002.
- Tabla 9. Promedios mensuales de temperatura de arena.
- Tabla 10. Número de visitantes que pagaron por su entrada al Parque Nacional Tortuguero, 1999-2001.
- Tabla 11. Visitantes al Centro de Visitantes de Historia Natural de la CCC, enero 2000-setiembre 2002.
- 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 2002, fue llevado a cabo bajo el permiso del Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica, resolución N^o 059-2002.

Todos los datos presentados en este reporte fueron recolectados por la Coordinadora de Campo, Dra. Emma Harrison y su trabajador equipo de asistentes de investigación: Carolina Arancibia (Canada), Minor Astorga (Costa Rica), Nel Beaumont (UK), Ian Berdie (USA), Gaëlle Blanvillain (France), Natalia Decastro (Colombia), Adam Richards (USA) and Steve Trott (UK). Varios participantes del programa asistieron en la recolección de datos y el apoyo financiero brindado por ellos es altamente agradecido.

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

El Sr. Víctor Barrantes (gerente) de la Estación Biológica, Alexander Castillo (administrador del Centro de Visitantes), Sergio Campos (mantenimiento), Leo Bustos (capitán), Yolanda Rivas (cocinera) y Olga Benlys (cocinera), brindaron apoyo logístico en todo momento y contribuyeron a desarrollar una amigable atmósfera en la estación biológica.

Los guías turísticos y locales de Tortuguero trabajaron constructivamente con el personal permanente y temporal durante el Programa de Tortuga Baula 2002. Los gerentes de hoteles y propietarios de cabinas brindaron información de la capacidad de sus respectivas facilidades cuando ésta fue requerida.

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. El personal de la CCC en Gainesville, Florida brindó el equipo necesario y apoyo cuando fue necesario.

Care for the Wild International facilitó apoyo financiero, el cual hizo posible el Programa de Tortuga Baula 2002, y su contribución merece especial reconocimiento.

RESUMEN EJECUTIVO

Monitoreo y Actividades de Investigación Realizadas.

1. Se realizó un total de 21 censos de rastros entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova, por los contadores de rastros de la CCC entre febrero y julio del 2002.
2. El pico de anidación se registró el 11 de junio cuando se registró 15 nidos frescos de baulas.
3. La Coordinadora de Campo y los AIs realizaron un total de 30 censos de rastros entre las bocas de los ríos Tortuguero y Parismina, entre el 18 de marzo y el 13 de junio del 2002. Los niveles mínimos de saqueo se estimaron en 13,0% para los nidos de baulas y de 1,6% para los nidos de tortuga verde.
4. La comparación entre el estimado de nidos de baula extrapolado de los censos semanales por el contador de rastros de la CCC y los censos totales realizados por la Coordinadora de Campo y AIs, muestra que ambas metodologías resultó en estimados muy similares, 782 y 779 nidos de baulas respectivamente fueron depositados entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova, entre el 18 de marzo y el 13 de junio del 2002.
5. Un total de 46 tortugas baulas fueron marcadas por primera vez, 72 baulas con marcas de años anteriores y de otras playas y 54 baulas reanidadoras se encontraron durante 1.181 horas de patrullaje nocturno entre el 6 de marzo y el 14 de junio del 2002. Además, 99 tortugas verdes fueron marcadas por primera vez, 8 previamente marcadas, 3 reanidadoras y 4 tortugas carey marcadas por primera vez, durante los patrullajes nocturnos.
6. Un total de 61% de las tortugas baulas hembras fueron previamente marcadas. Tortugas baulas previamente marcadas (n=72) fueron originalmente marcadas en las playas de Tortuguero (n=25), Parismina (n=1), Pacuare/Mondonguillo (n=35), Lagunas de Urpiano/Matina (n=3), Gandoca/Manzanillo (n=4), San San/Panama (n=1), Soroptka/Panama (n=2) y Playa Bluff/Playa Larga/Panama (n=1).
7. Un total del 4 % (n=2) de las tortugas baulas marcadas por primera vez (n=46) mostraban evidencia de huecos de marcas viejas, cuando fueron encontradas por primera vez durante el programa
8. Un total del 91,8 % de las baulas encontradas depositaron sus huevos en la zona abierta de la playa (n=157), 0,6 % anidaron en la zona de borde (n=1) y 7,6 % no depositaron huevos (n=13).
9. El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) para las baulas (n=114) fue de 154,5 cm y el promedio de nidada fue de 81 huevos normales y 28 huevos sin yema.
10. El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas verdes (n=107) fue de 105,5 cm y para tortugas carey (n=4) de 87,0 cm.
11. La precisión de la medida de caparazón CCLmin para las tortugas baulas durante el mismo encuentro fue de 0,6 cm y para las tortugas verdes de 0,4 cm.
12. La precisión de la medida de caparazón CCLmin para tortugas baulas medidas durante más de un encuentro, fue de 1,3 cm por dos encuentros, 2,7 cm por tres encuentros y 2,2 de cuatro y cinco encuentros.
13. Se marcaron y monitorearon un total de 18 nidos de baulas. Un nido fue excluido de análisis ya que el destino del nido no pudo ser determinado con certeza.

14. El promedio de éxito de eclosión de nidos de tortuga baula fue de 24,4 % y el promedio de éxito de emergencia de 18,0 %.
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 de tortugas baulas no perturbados (n=6), fue de 58 cm y el promedio de distancia entre la superficie de la arena y el fondo de la cámara de huevos para los mismos nidos, fue de 80 cm.
16. El período de incubación para los nidos de baulas monitoreados, de los cuales se observó la emergencia (n=3) varió entre 62-65 días con un promedio de 63 días.
17. Los huevos con embriones deformes totalizaron el 0,18 % de nidos de baulas no perturbados y lavados.
18. La lluvia fue más fuerte en mayo (721,2 mm) y marzo fue el mes con menos lluvia (225,2 mm).
19. El promedio de la temperatura mínima del aire fue más bajo en enero (24,2°C) y la más alta en junio (25,8°C), el promedio de la temperatura máxima del aire fue más bajo en agosto (29,8°C) y más alto en abril (33,6°C) y en setiembre (33,7°C).
20. Los promedios mensuales de la temperatura de arena fueron más bajos en enero y febrero y más altos en abril y junio.
21. Un total de 45.232 visitantes pagaron su entrada al Parque Nacional Tortuguero en el 2001.
22. La información del Centro de Visitantes de la CCC, indica que la visitación decreció después del 11 de setiembre 2001, pero que para junio del 2002 los niveles se habían normalizado y después, tal vez incrementado.
23. Los hoteles y cabinas en Tortuguero han incrementado levemente su capacidad en el 2002.
24. El número de luces artificiales visibles desde la playa se ha incrementado detrás del aeropuerto (milla 1 1/8-1 2/8) y al frente del pueblo (milla 2 6/8-3 3/8).
25. Todas las tortugas muertas encontradas durante el Programa Baula 2002, fueron tortugas verdes matadas por jaguares (n=18) o por saqueadores (n=2).

Conclusiones

1. Los estuches de plástico para los radios, incrementaron considerablemente la vida de los mismos.
2. Los dos métodos empleados para calcular el número de nidos de baulas depositados entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova, resultaron en estimaciones muy similares.
3. El incremento de patrullajes de guardaparques por ATV y bote, resultaron en una disminución del saqueo.
4. El saqueo es mayor fuera que dentro del Parque Nacional Tortuguero.
5. El esfuerzo dedicado de la Coordinadora de Campo y los Asistentes de Investigación, resultaron en más encuentros de tortugas baulas y verdes registrados durante el Programa de Tortuga Baula 2002, que durante cualquier programa baula anterior.
6. Parece que las marcas de aleta de metal tiene un tiempo de retención aceptable en las tortugas baulas de Tortuguero.
7. La medida de longitud del caparazón parece haberse incrementado levemente en el 2002.
8. La marea alta y oleaje fuerte arrasaron muchos nidos de baula, sin embargo el promedio de éxito de emergencia fue muy similar a años previos.
9. La incidencia de embriones deformes es causa de preocupación.

10. Como resultado de las variaciones de la temperatura de arena durante el Programa Baula, se cree que se produjeron tanto neonatos machos como hembras.
11. El turismo en Tortuguero parece estar incrementándose, trayendo beneficios económicos a más gente.
12. Los jaguares prefieren matar y alimentarse de tortugas verdes que de tortugas baulas.
13. Sería muy beneficioso un programa de educación más formal en la Escuela y Colegio de Tortuguero.

Recomendaciones

1. Para futuros programas se debe comprar los estuches para radios.
2. En cada sección de playa se deben colocar tres marcadores de milla. Dos deben ser pintados con el número de milla.
3. Las secciones de playa con menos presencia institucional necesitan patrullajes adicionales de guardaparques o guardacostas durante la temporada de desove de tortuga baula.
4. Se debe lograr una base de datos en conjunto para todos los proyectos de tortuga baula a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica y Panamá.
5. El monitoreo de longitud de caparazón de las hembras baulas debe ser una prioridad.
6. Los nidos de tortugas baulas no deben ser reubicados en Tortuguero.
7. Se necesita investigación para determinar si hay relación entre embriones deformes y agroquímicos en la playa.
8. Se debe adquirir medidores de temperatura TidBit con estuches protectores cuando los medidores necesiten reemplazarse.
9. Se debe continuar fomentando la iniciativa del ICE de ocultar las luces de las calles en Tortuguero.
10. Se debe fomentar el compartir cualquier información sobre jaguares entre investigadores.
11. Se debe intentar tener por lo menos un joven de Tortuguero trabajando como asistente de investigación en el Programa de Tortuga Baula.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación y conservación de tortugas marinas fue iniciada en Tortuguero en 1955 (Carr *et al.* 1978). La Caribbean Conservation Corporation (CCC) inició un programa anual de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Tortuguero en 1995 (Campbell *et al.* 1996). El programa baula se realiza para cumplir con la misión científica 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 de la CCC y el Comité Científico revisaron el protocolo de monitoreo en preparación para el Programa de Tortuga Baula de 1998. El Programa de Tortuga Baula 2002, representa el octavo año consecutivo y el quinto de implementación del nuevo protocolo de monitoreo.

Los objetivos de este reporte son resumir los resultados del Programa de Tortuga Baula 2002 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 Baula 2002. Los Asistentes de Investigación (AI) llegaron a Tortuguero el 11 de marzo 2002. Durante la primera semana del programa, los AIs recibieron entrenamiento en biología y conservación de tortugas marinas, y el protocolo de monitoreo fue explicado en detalle. Los AI también recibieron entrenamiento práctico en marcaje de tortugas marinas, marcaje de nidos y recolección de otros datos, por parte de la Coordinadora de Campo y del Director Científico. Además, se practicó patrullajes nocturnos a lo largo de las secciones de playa cerca de la estación, este entrenamiento también se dió entre la laguna de Jalova y milla 14, el 15-16 de marzo.

Se verificaron las posiciones de marcadores de milla a lo largo de las 22 millas de playa, entre las bocas del río Tortuguero y Parismina, usando una cinta métrica de fibra de vidrio de 300 pies. Los marcadores de milla 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 el marcador más cercano a la vegetación se pintó con pintura blanca con el número de marcador en negro.

2.2 Censos de Rastros

Los censos de rastros entre la boca del río Tortuguero y Jalova, fueron realizados aproximadamente cada semana por el contador de rastros de la CCC, Sr. Eddy Rankin. Sin embargo debido a los problemas de rodilla del Sr. Rankin, el Director Científico tuvo que realizar dos censos y todos los demás censos fueron realizados por el nuevo contador de rastros de la CCC, Sr. Roberto Rankin a partir del 11 de junio. Los censos se iniciaban en el pueblo de Tortuguero a las 4:30 AM - 5:00 AM y terminaron en la laguna de Jalova aproximadamente 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 el mismo censador. Los censos realizados

por el Director Científico se iniciaron en la boca del río Tortuguero a las 5:00 AM y terminaron en la laguna de Jalova aproximadamente a las 10:30 AM. Sólo se contaron los rastros de tortugas marinas de la noche anterior. Además, se tomaron notas de las tortugas depredadas por jaguares o saqueadores.

Los censos de rastros fueron realizados entre las bocas del río Tortuguero y Parismina, cada tres días desde el 18 de marzo al 13 de junio, por la CC y los AIs. La playa fue dividida en cuatro secciones: Boca del río Tortuguero - estación CCC (milla 2 5/8), estación CCC - sendero Juana López (cerca al marcador de milla 15), sendero Juana López - laguna de Jalova (milla 18) y laguna de Jalova - boca del río Parismina (milla 21 4/8). Todos los rastros desde el censo anterior fueron contados. Los rastros fueron marcados con líneas dobles y pedazos de plástico para evitar el ser contados más de una vez. Por solicitud de los guardaparques, se discontinuó esta práctica, ya que los guardaparques sentían que esto ayudaba a los saqueadores a identificar los nidos desde el mar. En vez de esto, los nidos fueron marcados con palitos encontrados en la playa y colocados sobre el nido. Se llevaron notas sobre la depredación por jaguares, 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 6 de marzo-14 de junio (con excepción del 7-8, 10, 13-14, 17 de marzo y 28 de abril). Tres secciones de playa fueron patrulladas con frecuencia variada: boca del río Tortuguero-estación CCC, estación CCC-milla 7 y laguna de Jalova (milla 18)-milla 14.

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

Las marcas usadas durante el Programa de Tortuga Baula 2002 incluyeron a la National Band&Tag Company (NBTC) Monel #49 marcas no. 79901-11, 79913-24, 79926-34, 79951-53, 79955-67, 79969-76, 79979, 79981-85, 79987-96, 79998-80000, VA1901-09, VA1911-25, VA1927-28, VA1937-43, VA1951, VA1953-58, y VA1976-78, e Inconel #681 marcas no. 92001, 92003-05, 92007-08, 92010-12, 92014-17, 92019-36, 92039-46, 92048, 92050, 92052-60, 92065-72, 92074-95, 92097, 92099-100, 92102, 92104, 92106-21, 92123-40, 92143-53, 92155-56, 92158-61, 92163-76, 92179-90, 92192-97, 92199-205, 92207-09, 92251-56, y 92276-85.

2.4 Datos Biométricos

Si la tortuga fue encontrada antes de la oviposición, los huevos fueron contados a medida que se depositaban en la cámara. Los huevos fueron contados por una persona con guantes de

plástico para evitar contaminar el nido. Los huevos normales y los huevos sin yema fueron contados separadamente.

Para las baulas se registró el 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 tenía irregularidades e incompleta si la proyección caudal era irregular o si 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 central). Las medidas se registraron al milímetro más cercano. Todas las medidas se repitieron tres veces para determinar la precisión. La precisión para un encuentro es definida como la diferencia entre la más corta y la más larga de las tres medidas. La precisión de las tortugas encontradas más de una vez, es definida como la diferencia entre la más corta y la más larga de todas las medidas recolectadas del mismo individuo.

2.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

Para las baulas encontradas antes del camuflaje de los huevos, se usó tres pedazos de cinta adheridos a la vegetación detrás del nido para marcarlo. La localización del nido pudo entonces ser determinado 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 marcados fueron inspeccionados, de manera que su destino pudiera ser determinado. La depredación y saqueo fue anotado y resultó en la terminación del monitoreo del nido. Los nidos fueron marcados solo 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 la eclosión o 75 días después de la oviposición, para determinar el éxito de eclosión y emergencia. El número de cáscaras vacías, huevos reventados, neonatos vivos o muertos, huevos no eclosionados sin embrión, huevos no eclosionados con embrión, huevos no eclosionados con embriones totalmente desarrollados, huevos depredados, huevos sin yema, gemelos, embriones deformes y albinos se determinaron en cada nido excavado. Las cáscaras representando más de un 50% de un huevo se registraron como un huevo. Las distancias de la superficie de la arena al huevo más superficial al igual que el huevo que estaba más al fondo en la cámara, fueron registrados para cada nido excavado.

2.6 Datos Físicos

Se registró diariamente a las 9 AM, la lluvia (al 0,1 mm más cercano) y la temperatura (normal, mínima, máxima al 0,5°C más cercano).

El nivel de agua en el suelo fue medido diariamente a las 9 AM. Los niveles de agua fueron determinados al milímetro más cercano de los tres tubos de PVC (8,5 cm x 160 cm) insertados en la arena en frente de la Estación Biológica John H. Phipps, a 5, 10 y 15m de distancia de la línea pleamar (determinada el 15 de marzo de 1998). Los tubos de PVC casi se perdieron por oleaje fuerte y se tenían que reubicar a una sección de playa más ancha al frente de la estación el 1 de julio del 2002.

La temperatura de la arena fue medida usando medidores localizados a 30, 50 y 70 cm de profundidad en la zona abierta, borde y vegetación, frente a la estación de la CCC.

2.7 Datos de Impacto Humano

Rosi Valverde Charpentier de la oficina de ACTo en Cuatro Esquinas, Tortuguero, brindó la información sobre el número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero 1999-2001.

Alexander Castillo registró el número de visitantes que entraron al Centro de Historia Natural y Visitantes de la CCC.

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

Los censos de luces se realizaron el 19 de marzo, 15 de abril y 15 de mayo 2002. 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 su fuente fue identificada. La localización de la fuente de luz, se registró como Tortuguero (=lado de la playa) o terrestre (= lado de la laguna) para cada luz visible.

2.8 Tortugas muertas

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

2.9 Actividades de Educación Ambiental

Se hizo un esfuerzo por identificar AIs de la comunidad de Tortuguero. Se motivó a los estudiantes de escuela y colegio de Tortuguero para que participaran en los patrullajes nocturnos. Otras actividades fueron desarrolladas oportunamente cuando el momento o actividades especiales lo permitieron.

3. RESULTADOS

3.1 Preparaciones

Lluvia y oleaje fuerte a principios de mayo y finales de junio, resultaron en que varios marcadores de milla fueron arrasados.

3.2 Censos de Rastros

La anidación de tortuga baula se observó desde finales de febrero hasta finales de junio (Figura 1) pero continuó en niveles bajos hasta principios de julio (obs. pers.). La anidación de tortuga baula fue más intensa en mayo.

El saqueo afectó un mínimo del 13,0 % de nidos de tortugas baulas y un 1,6 % de nidos de tortugas verdes (Tabla 1) lo cual es un decrecimiento en comparación con los niveles de saqueo de años anteriores. El saqueo de nidos de baulas en todas las secciones de la playa dentro del Parque Nacional Tortuguero, se mantuvo a un mínimo del 10 % o menos (Figura 2a-c) sin embargo, la sección fuera del PNT, entre la laguna de Jalova y la boca de Parismina

fue fuertemente afectada por el saqueo con un mínimo de 44 % de nidos de baulas saqueados (Figura 2d).

El número total de nidos de baulas depositados desde el 18 de marzo - 13 de junio en cada sección de la playa (Figura 2a-d) fue estimado extrapolando los resultados de censos de rastros semanales para registrar rastros frescos de la noche anterior, usando la regla trapecoide de integración aproximada (Whittaker y Robinson 1967). Una comparación de estimados extrapolados con los resultados de los censos de conteo total realizados por los AIs y CC cada tres días, muestra diferencias en todas las secciones de playa censadas (Figura 2a-d). Sin embargo, el número total de nidos de baulas depositados entre 18 marzo-13 junio estimado para las tres secciones de playa entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova son similares en los dos métodos (782 nidos y 779 nidos respectivamente).

Las observaciones e información anecdótica sobre la caza ilegal está resumida en el Apéndice 2.

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
18 marzo	68	17	25,0	21	2	9,5
21 marzo	11	0	0	4	0	0
24 marzo	29	4	13,8	3	0	0
27 marzo	20	0	0	6	1	16,7
30 marzo	13	1	7,7	11	0	0
2 abril	37	0	0	15	0	0
5 abril	45	4	8,9	5	1	20,0
8 abril	19	0	0	7	0	0
11 abril	28	4	14,3	15	2	13,3
14 abril	36	6	16,7	9	0	0
17 abril	42	7	16,7	9	0	0
20 abril	43	3	7,0	8	0	0
23 abril	39	20	51,3	15	2	13,3
26 abril	26	6	23,1	8	0	0
29 abril	55	9	16,4	7	0	0
2 mayo	34	12	35,3	13	3	23,1
5 mayo	29	12	41,4	3	0	0
8 mayo	27	2	7,4	4	0	0
11 mayo	41	3	7,3	4	0	0
14 mayo	26	8	30,8	5	1	20,0
17 mayo	40	0	0	4	0	0
20 mayo	37	5	13,5	5	1	20,0
23 mayo	26	1	3,8	11	1	9,1
26 mayo	21	0	0	8	0	0
29 mayo	28	1	3,6	33	2	6,1
1 junio	32	0	0	49	0	0
4 junio	40	0	0	119	1	0,8
7 junio	30	1	3,3	135	0	0
10 junio	26	0	0	282	0	0
13 junio	22	0	0	319	1	0,3
Total	970	126	13,0	1137	18	1,6

Se registró todos los nidos depositados y saqueados desde el censo anterior.

3.3 Marcaje de Tortugas Marinas

En total, se realizó 1.181 horas de patrullaje nocturno en equipo entre el 6 de marzo y el 14 de junio 2002. Durante estos patrullajes, se registró un total de 172 encuentros de baulas, 110 de tortugas verdes y 4 de carey (Apéndice 1). Esto es igual a un promedio de 0,146 baulas, 0,093 verdes y 0,003 tortugas carey encontradas por hora de patrullaje.

Las tortugas marinas encontradas corresponden a 118 individuos de tortugas baula hembras, 107 hembras de tortuga verde y cuatro hembras carey. Un total del 61 % de las hembras baulas habían sido marcadas antes de ser encontradas por primera vez durante la temporada de anidación 2002. Tortugas baulas marcadas previamente (n=72) fueron originalmente marcadas en la playa de Tortuguero (n=25), Parismina (n=1), Pacuare/Mondonguillo (n=35), Lagunas de Urpiano/Matina (n=3), Gandoca/Manzanillo (n=4), San San/Panama (n=1), Soroptka/Panama (n=2) (C. Ordoñez com. pers.) y Playa Bluff/Playa Larga/Panama (n=1).

Sólo el 4 % (n=2) de las baulas marcadas por primera vez, (n=46) mostraban evidencia de marcas viejas o cicatrices, al momento del primer encuentro.

Un total de 91,8 % de las baulas encontradas anidaron en zona abierta (n=157), 0,6 % anidaron en zona de borde (n=1) y el 7,6 % no depositaron huevos (n=13).

3.4 Datos Biométricos

Las baulas con proyección caudal completo e incompleto fueron comparadas y no se encontró diferencia significativa (two-tailed t-test $p > 0,05$, Mann-Whitney test $p > 0,05$). Por lo tanto, la información para las dos categorías fueron unidas en una sola muestra de 114 hembras baulas con un promedio de longitud de caparazón (CCLmin) de 154,5 cm (Tabla 2).

Los nidos de baulas para los cuales los huevos fueron contados mientras eran depositados tenían un tamaño de nidada de 81 huevos normales y 28 huevos sin yema (Tabla 2).

Tabla 2. Promedio del 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.
Completo	110	154,7 \pm 6,5	64	81 \pm 18	28 \pm 14
Incompleto	4	148,3 \pm 5,6	3	80 \pm 12	41 \pm 12
Total	114	154,5 \pm 6,6	67	81 \pm 17	28 \pm 14

Las tortugas baulas vistas más de una vez (n=40) tenían su proyección caudal consistentemente identificado como completo (n=37) en 92,5 % de los casos, y variadamente como completo e incompleto (n=3) en 7,5 % de los casos.

La longitud promedio de caparazón (CCLmin) para las tortugas verdes encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2002, fue de 105,1 cm y 34 nidos para los cuales se realizaron conteos, tenían un promedio de 110 huevos (Tabla 3). Las cuatro tortugas carey que fueron medidas tenían un promedio de longitud de caparazón (CCLmin) de 87,0 cm y los tres nidos de carey para los cuales se realizaron conteos, tenían un promedio de 149 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	107	105,1 \pm 5,1	34	110 \pm 31
Carey	4	87,0 \pm 4,8	3	149 \pm 16

La precisión de la medida CCLmin durante el mismo encuentro fue mayor para las tortugas verdes (un promedio de 0,4 cm) que para las tortugas baulas (un promedio de 0,6 cm) (Tabla 4a).

Tabla 4a. Precisión de la medida de caparazón.

Especie	n	\bar{x} precisión de CCLmin (cm) \pm S.D.
Baula	159	0,6 \pm 0,6
Verde	110	0,4 \pm 0,6

La precisión de las medidas de caparazón CCLmin para las tortugas baulas medidas durante más de un encuentro fue de 1,3 cm para dos encuentros, 2,7 cm para tres encuentros y 2,2 cm para cuatro o cinco encuentros (Tabla 4b).

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

Encuentros	n	\bar{x} precisión de CCLmin (cm) \pm S.D.	Rango (cm)
2	31	1,3 \pm 0,7	0,4 – 4,1
3	4	2,7 \pm 2,4	0,6 – 6,1
4	1	2,2 \pm N/A	N/A
5	1	2,2 \pm N/A	N/A

3.5 Determinación de Sobrevivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

Un total de 18 nidos de baulas fueron marcados entre el 16 marzo y el 25 junio 2002. El destino de uno de los nidos no pudo ser determinado con certeza y por ello, el nido fue excluido de mayor análisis. El destino, éxito de eclosión y de emergencia de nidos de baulas marcados y monitoreados se reúnen en la Tabla 5.

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	6	35,3	53,3	44,1
<i>Perturbados</i>				
2. Lavados	2	11,8	48,1	23,4
3. Arrasados	9	52,9	0	0
TOTAL	17	100	24,4	18,0
(4. Desconocido	1)			

La distancia de la superficie de la arena al huevo más superficial al momento de la excavación para nidos no perturbados (n=6) varió entre 33-105 cm con un promedio de 58

cm. La distancia de la superficie de la arena al fondo de la cámara para los mismos nidos varió entre 58-118 cm con un promedio de 80 cm.

El período de incubación para nidos de baulas monitoreados, para los cuales se observó su emergencia (n=3) varió entre 62-65 días con un promedio de 63 días.

Si se asume que el promedio de número de huevos por nido excavado (68,3 huevos/nido) es representativo para todos los nidos de baulas, entonces el número total de huevos de todos los nidos marcados es de 1.161 huevos (68,3 x 17). Por esto, el promedio de éxito de eclosión fue de 24,4 % para los nidos de baula monitoreados (283 cáscaras vacías de 1.161 huevos). Usando la misma suposición, el éxito de emergencia para los nidos de baulas monitoreados es estimado en 18,0 % (209 nacimientos emergidos de 1.161 huevos en 17 nidos).

Todos los nidos de baulas monitoreados que fueron arrasados por el mar (n=9) fueron localizados dentro de los 11,55 m de la línea pleamar al momento de la oviposición. Sin embargo, 4 nidos de baulas monitoreados depositaron sus huevos dentro de los 11,55 m de la línea pleamar y emergieron sin ser perturbados, incluyendo un nido que fue localizado a sólo 2,1 m de la línea pleamar al momento de la oviposición.

Los huevos con embriones deformes totalizaron el 0,18 % huevos de nidos de baulas que no fueron perturbados o arrasados (Tabla 6b).

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	× huevos/nido
Nidos marcados										
1	209	17	1	35	70	39	54	3	392	65,3
2	74	0	2	36	63	8	9	0	154	77,0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	?	?
	283	17	3	71	133	47	63	3	?	68,3

Destino 1=No perturbado, 2=Lavados, 3=Arrasados

Tabla 6b. Incidencia de embriones deformes de baulas.

	n	% de huevos
Embriones deformes	1	0,18
TOTAL	1	0,18

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 2001-setiembre 2002.

Mes	Total lluvia (mm/mes)	– × lluvia (mm/24hrs)
Diciembre	929,3	30,0
Enero	848,8	27,4
Febrero	296,8	10,6
Marzo	225,2	7,3
Abril	253,0	8,4
Mayo	721,2	23,3
Junio	595,9	19,9
Julio	713,4	23,0
Agosto	763,4	24,6
Setiembre	181,0	6,0

* Datos de 48 horas 3-4 enero, 16-17, 18-19, 20-21 marzo, 16-17 abril, 17-18 mayo, 29-30 junio

** Datos de 72 horas 25-27 junio

*** Datos de 96 horas 23-26 febrero

El promedio de la temperatura mínima del aire fue más bajo en enero y más alto en junio, el promedio de la temperatura máxima del aire fue más bajo en diciembre y más alto en abril y setiembre (Tabla 8).

Tabla 8. Temperatura del aire, diciembre 2001-setiembre 2002.

Mes	– × temperatura mínima (°C) *	– × temperatura máxima (°C) *
Diciembre	24,4	29,1
Enero	24,2	30,3
Febrero	24,6	32,8
Marzo	25,4	33,2
Abril	24,9	33,6
Mayo	25,4	31,6
Junio	25,8	33,2
Julio	25,0	31,4
Agosto	25,0	29,8
Setiembre	25,5	33,7

* No hay datos para el 21 diciembre, 3 enero, 23-25 febrero, 16-18, 20 marzo, 16-17 abril, 17 mayo, 24-26 junio, 29 junio.

A finales de junio, mareas altas y oleajes fuertes casi inundaron los medidores de temperatura localizados en la zona abierta. Por eso, el 1 de julio los medidores de temperatura en zona abierta, fueron reubicados a una sección de playa más amplia, pero permanecieron en zona abierta sin recibir sombra de la vegetación y en la misma profundidad que antes.

Hay una relación inversa entre la temperatura de la arena y la sombra de la vegetación. En la zona abierta, el medidor superficial a 30 cm generalmente registró temperaturas promedio más altas que los medidores colocados a 50 y 70 cm (Tabla 9). Esto no es el caso para las zonas de borde y vegetación, en donde hay poca diferencia en las temperaturas registradas por el medidor a (30 cm) con los de (50 y 70 cm) (Tabla 9). La temperatura de la arena a 70 cm de profundidad en la zona abierta en donde fueron depositados el 91,8% de los nidos de baulas se muestran en la Figura 3.

Tabla 9. Promedios mensuales de temperatura de arena.

Zona	_ Abierta × temp (°C)			_ Borde × temp (°C)			_ Vegetación × temp (°C)		
	30 ^{a,b}	50 ^{a,c}	70 ^a	30	50	70	30	50	70
<i>Profundidad (cm)</i>									
Diciembre	N/A	27,0	N/A	26,2	26,1	25,9	24,8	24,9	24,9
Enero	N/A	27,5	27,2	26,2	26,1	26,0	24,5	24,6	24,6
Febrero	N/A	28,7	28,6	27,7	27,5	27,3	25,5	25,6	25,7
<i>Recuperación prof.(cm) 7 marzo</i>	N/A	58	74	35	57	75	30	50	70
<i>Prof. (cm) 7 march</i>	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Marzo	30,4	30,0	29,5	27,7	27,8	27,6	26,1	26,2	26,1
Abril	31,4	31,1	30,6	27,9	28,2	28,1	26,6	26,7	26,7
Mayo	28,9	28,8	28,5	27,0	27,3	27,4	26,0	26,2	26,3
Junio	30,9	N/A	30,2	28,5	28,6	28,5	27,0	27,1	27,1
<i>Recuperación prof.(cm)15 junio</i>	32	52	74	26	47	73	34	51	70
<i>Prof. (cm) 15 junio</i>	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Julio	28,4	N/A	27,9	27,1	27,3	27,3	26,1	26,3	26,4
Agosto	27,8	N/A	27,5	26,5	26,9	26,9	25,7	25,9	26,1
<i>Recup. Prof.(cm) 25 agosto</i>	33	50	69						
<i>Recup. Prof. (cm) 6 sept.</i>				39	60	78	28	50	62

^aLas mareas altas casi lavaron los medidores colocados en zona abierta el 1 de julio, por ello fueron reubicados en la zona abierta en una sección de la playa más amplia.

^b Información del 7 de marzo en adelante

^c No hay información del 16 de junio - 24 de agosto

Los tubos PVC usados para medir el nivel de agua en el suelo fueron casi lavados por la marea alta y oleaje fuerte, éstos fueron reubicados el 1 de julio 2002, a una sección más amplia de la playa cerca de la estación. Fuertes lluvias a principios de mayo (¡muy inusual!) y finales de junio resultaron en altos niveles de agua en el suelo que pudieron ser notados en los tubos PVC (Figura 4). En estas ocasiones, se cree que estos niveles inundaron varios nidos de baulas. También, al mismo tiempo las mareas altas y oleaje fuerte arrasaron una proporción grande de nidos de baula marcados y monitoreados (Tabla 5).

3.7 Datos de Impacto Humano

El número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero se ha incrementado continuamente desde 1999 y totalizó 45.232 visitantes que pagaron en el 2001. (Tabla 10).

Tabla 10. Número de visitantes que pagaron por su entrada al Parque Nacional Tortuguero, 1999-2001.

Año	Visitante		Total
	CR	Extranjeros	
1999	5.767	32.863	38.630
2000	5.543	36.354	41.897
2001	6.175	39.057	45.232

Información de ACTO.

El número de visitantes al Centro de Historia Natural y Visitantes de la CCC bajó después del 11 de setiembre 2001, pero se incrementó nuevamente en junio 2002 (Tabla 11). Agosto del 2002 fue el mes con el nivel más alto de visitación que se ha registrado (Tabla 11).

Tabla 11. Visitantes al Centro de Visitantes de Historia Natural de la CCC, enero 2000-setiembre 2002.

Mes	2000		2001		2002	
	Total	× Por Día	Total	× Por Día	Total	× Por Día
Enero	1681*	67	1846	60	1756	57
Febrero	2427	84	2277	81	2108	75
Marzo	2582	83	2301	74	2581	83
Abril	1742	58	2002	67	1738	58
Mayo	1365	44	1208	39	1239	40
Junio	1437	48	1334	44	1463	49
Julio	2899	94	2720	88	2673	86
Agosto	2645	80	2858	92	3419	110
Setiembre	1871	62	1440	48	2043	68
Octubre	1746	56	1597	52	2046	66
Noviembre	2215	74	1550	52	2298	76
Diciembre	1964	63	1472	47	2104	67
TOTAL	24574	68	22605	62	25468	70

* Centro de Visitantes cerrado del 1-6 enero debido a enfermedad

La capacidad de ambos hoteles y cabinas en el área de Tortuguero se ha incrementado levemente en el 2002 (Tabla 12). El promedio de cuartos y camas de los hoteles es aproximadamente tres veces mayor que el de las cabinas.

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

Hoteles/Lodges	Habitaciones	Camas	Cabinas	Habitaciones	Camas
Caribe	9	17	All Rankin Lodge	8	18
Caribbean Magic	16	42	Aracari	12	23
Hollywood/Ever Green	15	30	La Casona	1	2
Hotel Vista del Mar**	17	34	Chanu	5	16
Ilan-Ilan	24	54	Ella y Yo	3	6
Jungle	43	129	Hostel Daryl/Marbella	4	10
Laguna	52	154	Joruki	7	14
El Manati	11	17	Maryscar	22	49
Mawamba	54	135	Ms Miriam	6	12
Pachira	48	100	Ms Junie	12	30
Tortuga	24	55	Sabina***	22	35
Turtle Beach Lodge**	12	24	Tortuguero	7	18
<i>Total – Hoteles</i>	<i>325</i>	<i>791</i>	(CCC)	7	32)
Cabinas	Habitaciones	Camas			
Pisulin/Tropical Lodge*	-	-	<i>Total – Cabinas</i>	<i>116</i>	<i>265</i>
Pancana*	-	-	TOTAL	441	1056

* Las habitaciones son rentadas a períodos de largo plazo a residentes de Tortuguero en vez de turistas

** Localizado en Caño Palma, operando desde el 2001

*** Información del 2001

Las secciones de playa con luces artificiales permanecieron igual, pero el número de luces detrás del aeropuerto (milla 1 1/8-1 2/8) y frente al pueblo (milla 2 6/8-3 3/8) se ha incrementado. Los representantes del ICE demostraron considerable iniciativa cuando en agosto 2002, sombrearon la mayoría de las luces de la calle localizadas cerca de la playa en el pueblo.

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

Milla	Fuentes de luz	Lado playa	Lado laguna	Marzo	Abril	Mayo*
-3/8	Tortuga Lodge + Casas		X	X	X	
-2/8	Tortuga Lodge + Casas		X	X	X	
6/8	Tortuga Lodge		X	X	X	X
1 1/8	Ilan-Ilan Lodge		X			
1 1/8	Casa	X		X	X	
1 2/8	Ilan-Ilan Lodge + Casas	X	X	X		
1 3/8	Manati + Laguna Lodge	X	X	X		
1 4/8	Laguna Lodge	X		X		
1 7/8	Casa?		X			
2 2/8	Mawamba Lodge			X	X	
2 3/8	Mawamba Lodge	X		X	X	X
2 4/8	CCC	X		X		
2 5/8	CCC	X		X	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 Calle	X		X	X	X
3 1/8	Casas + Luces de Calle	X		X	X	X
3 2/8	Casas + Luces de Calle	X		X	X	X
3 3/8	Casas + Luces de Calle	X		X	X	X
1/8-6/8, 1 1/8-4 6/8	Luces calle (m2 7/8-3 2/8)	X		X	X	X

*Debido a marea alta la playa fue impenetrable en milla -1/8 y el censo se inició en Milla 0.

3.8 Tortugas Muertas

Tabla 14. Tortugas Muertas.

Fecha	Especie	Sexo	Milla	Comentarios
18 marzo	Cm	F	6 4/8	Por jaguar (noche previa).
21 marzo	Cm	F	11 4/8	Por jaguar (noche previa).
30 marzo	Cm	F	12 4/8	Por jaguar (dos noches antes).
5 abril	Cm	F	14	Por jaguar (noche previa).
8 abril	Cm	F	12 4/8	Por jaguar (noche previa).
18 abril	Cm	F	13	Por jaguar reportados por guardaparques.
23 abril	Cm	F	13	Por jaguar (noche previa).
26 abril	Cm	F	7 4/8	Por jaguar (noche previa).
29 abril	Cm	F	11	Por jaguar (noche previa).
2 mayo	Cm	F	10 4/8	Por jaguar (noche previa).
10 mayo	Cm	F	9	Caparazón de tortuga verde saqueada cerca a la vegetación
14 mayo	Cm	F	12 4/8	Por jaguar (una semana antes?).
23 mayo	Cm	F	9 4/8	Por jaguar
1 junio	Cm	F	5 4/8	Por jaguar (noche previa).
4 junio	Cm	F	12 4/8	Por jaguar (dos noches antes).
7 junio	Cm	F	13	Por jaguar (noche previa).
11 junio	Cm	F	7 4/8	Por jaguar (noche previa).
11 junio	Cm	F	13	Por jaguar (noche previa).
13 junio	Cm	F	8 4/8	Por jaguar (dos noches antes).
13 junio	Cm	F	0	Tortuga saqueada.

Cm=tortuga verde

Todas las tortugas encontradas muerta durante el Programa Baula 2002, eran tortugas verdes hembras (Tabla 14). La mayoría fueron tortugas anidadoras matadas por jaguares en la

sección de playa entre el marcador de milla 5 y el sendero Juana López. Además, los AIs y la CC registraron los restos de dos tortugas verdes que habían sido matadas por saqueadores (Tabla 14).

3.9 Actividades de Educación Ambiental

Uno de los AIs del Programa Baula 2002 era de la comunidad de Tortuguero. Los estudiantes de la escuela y colegio de Tortuguero participaron ocasionalmente de los patrullajes nocturnos durante la temporada.

4. DISCUSIÓN

4.1 Preparaciones

Mareas altas y oleaje fuertes arrasaron muchos de los marcadores de milla que se colocaron en marzo 2002. Para programas futuros se recomienda que un marcador sea colocado en la línea de vegetación y que los otros dos marcadores cerca de la vegetación sean numerados con su respectiva milla. Este arreglo asegura que por lo menos un marcador estará localizado lejos de la línea pleamar al mismo tiempo que hay marcadores localizados lejos de la línea de vegetación en donde las termitas pueden disminuir la durabilidad de los postes.

La radiocomunicación con el equipo de trabajo entre la laguna de Jalova y milla 14 fue siempre difícil. La comunicación clara con la estación en Jalova sólo ocurría cerca de la boca del río, aún cuando se utilizaron radio nuevos. Como meta de largo plazo, se sugiere instalar antenas más altas en las estaciones de Jalova y de la CCC para mejorar la comunicación entre los equipos de trabajo en la playa y el personal de estación. Los estuches de plástico para proteger los radios de corrosión duraron hasta el final del programa. Sin embargo, los estuches protegieron los radios y se sugiere que se adquiera estos estuches para los programas del 2003.

4.2 Censos de Rastros

La anidación de tortuga baula se observó desde febrero hasta julio, con pico de anidación durante abril-junio (Figura 1, obs. pers.). Los censos de rastros realizados por los AIs y la CC coincidieron con el período de más anidación (Tabla 1).

Aunque los dos métodos usados para estimar el número de nidos de baulas, muestran diferencias para secciones de playa individuales (Figura 2a-c), es motivador ver que los estimados totales para toda la playa entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova, de 782 y 779 nidos respectivamente, son muy similares.

El saqueo de nidos de baulas fue más bajo durante el Programa Baula 2002 que durante previos programas. Una de las mayores razones para el declinación del saqueo, fue el incremento en patrullajes por guardaparques en cuadraciclo y lancha, que fue posible gracias a la contribución financiera de Care for the Wild International, para adquirir combustibles. Como resultado del temprano arribo de tortugas verdes a anidar, muchos nidos de tortuga verde se beneficiaron de los patrullajes de guardaparques, y por ello el saqueo de nidos de tortugas verdes fue remarcablemente bajo (Tabla 1). Patrullajes similares deben mentenerse durante las temporadas baula futuras para controlar el saqueo de nidos de baulas y otras

tortugas marinas dentro del PNT. Los resultados de censos de rastros indicaron que la sección de playa entre la laguna de Jalova y la boca del río Parismina fue la más afectada por el saqueo (Figura 2a-d). Aunque esta sección de playa es localizada fuera del PNT, sería muy beneficioso si los guardaparques del PNT o el personal de Guardacostas basado en Parismina, incrementaran los patrullajes a lo largo de esta sección de playa en futuras temporadas de anidación. Esto no sólo resultaría en una disminución en el saqueo a lo largo de ese particular trecho de playa sino también, en secciones adyacentes dentro y fuera del Parque Nacional Tortuguero.

4.3 Marcaje de Tortugas Marinas

El marcaje de tortugas marinas se llevó a cabo desde mediados de marzo a mediados de junio, el cual coincidió con el período de más anidación de baula (Figura 1). Los dedicados esfuerzos de la CC y AIs resultaron en más horas de trabajo en la playa que durante años previos. Las 1.181 horas de patrullaje fueron premiadas con más encuentros de baulas durante el 2002 que durante años previos (Apéndice 1). El número record de encuentros de tortugas baulas marcadas durante el Programa Baula 2002 (Apéndice 1) fue debido al incremento en los patrullajes nocturnes entre la laguna de Jalova y milla 14, más que un gran número de baulas anidadoras. Además, el temprano arribo de las tortugas verdes resultó en mayor número de verdes marcadas que en previos programas de tortuga baula (Apéndice 1).

Los muchos encuentros de tortugas baulas originalmente marcadas en otras playas de anidación en el Caribe de Costa Rica y Panamá, confirma la gran movilidad de tortugas baulas anidadoras en la región. Además, enfatiza la importancia de cooperación entre los proyectos de conservación y la necesidad de extender actividades en toda la línea costera. Las secciones de playa con poca presencia institucional y probablemente altos niveles de saqueo incluyen la laguna de Jalova-Parismina y Lagunas de Urpiano-Moin, en Costa Rica.

El bajo nivel (4 %) de tortugas nuevas que muestran evidencia de marcas viejas es motivador y podrían indicar que la pérdida de marca en la aletas es menos que un problema en la población de baulas en el Caribe de Costa Rica y Panamá, que en poblaciones de baulas de otras partes (Eckert & Eckert 1989). Sin embargo, la única manera de probar esta hipótesis es la compilación de la información de todos los proyectos de marcaje de baulas a lo largo de la costa, y determinar la probabilidad de pérdida de marca de acuerdo con la metodología descrita por Wetherall (1982).

4.4 Datos Biométricos

El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas baulas medidas durante el Programa Baula 2002, es levemente mayor que en programas previos (Tabla 2). El futuro monitoreo del CCLmin debe ser una prioridad, de manera que se pueda determinar si el incremento en el promedio del CCLmin es el resultado de una variación del observador o si representa un cambio en sobrevivencia específica dependiendo de la edad o tamaño (disminución en el reclutamiento de hembras más pequeñas a la población anidadora o aumento de sobrevivencia de individuos maduros más grandes).

4.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

Un número más bajo de lo normal de nidos de baulas, fueron marcados y monitoreados. La razón de esto, es que un número de nidos más bajo de lo normal fueron depositados en las 5 2/8 millas más al norte de la playa, en donde los nidos son marcados. Una señal positiva es que no se observó saqueo en los nidos de baulas marcados (Tabla 5). Sin embargo, es posible que el saqueo sí ocurriera, pero que el oleaje fuerte haya arrasado la sección de playa, en donde estaban los nidos marcados, de manera que no se pudo observar evidencia de saqueo. En general, el éxito de eclosión fue similar a años previos.

Permanece claro que la distancia entre el nido y la línea pleamar, como la distancia entre el nido y la línea de vegetación, no pueden ser usados como signos exactos del destino de los nidos de baulas. La dinámica natural de la playa de Tortuguero significa que algunos nidos de baulas serán arrasados como resultado de los rápidos cambios en la morfología de la playa y que esto no está relacionado con la localización del nido al momento de oviposición. Por eso, la reubicación de nidos de baulas, no parece ser una técnica apropiada de conservación para los nidos de baulas en Tortuguero.

Aunque solo un embrión deformado se encontró durante las excavaciones (Tabla 6b) éste representa el 0,18 % de todos los huevos en nidos no perturbados o arrasados. Se necesita investigación sobre la presencia de pesticidas y otros agroquímicos en la playa de Tortuguero, para determinar si el uso de químicos en áreas alrededor del PNT, representa una amenaza a la supervivencia de los huevos y neonatos de tortuga marina.

4.6 Datos Físicos

Hubo lluvias inusualmente fuertes a principios de mayo del 2002 (Tabla 7). Este es un período que está usualmente entre los meses más secos del año. Las fuertes lluvias causaron extensas inundaciones a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica y Panamá.

Como resultado de las fuertes lluvias, las temperaturas de la arena a 70 cm de profundidad en la zona abierta cayeron hasta 4°C entre el 23 de abril y el 20 de mayo (Figura 3). Si la temperatura pivotal para las tortugas baulas anidadoras en Tortuguero, es la misma que la temperatura pivotal estimada para las tortugas baulas de la Guinea Francesa (Figura 3; Girondot 1999), entonces, es probable que las eclosiones de ambos machos y hembras se produjeran durante la temporada de anidación de baula del 2002. Debido a las bajas temperaturas de finales de junio hasta mediados de setiembre, es probable que muchos de los últimos nidos de baulas (depositados a finales de junio-principios de julio) resultaran predominantemente en machos.

El nuevo medidor de temperatura TidBit (Onset Computer Corporation) con estuche protector, parece haber registrado exitosamente las temperaturas. El estuche protector reduce la posibilidad de que los medidores fallen debido a la alta temperatura unida a la alta humedad. Se sugiere que cuando los medidores fallen, sean reemplazados con medidores de temperatura TidBit.

La temprana lluvia en mayo también aumentó los niveles de agua en el suelo, a un punto en donde los nidos de baulas pueden haber sido inundados (Figura 4).

4.7 Datos de Impacto Humano

De acuerdo con los resultados de monitoreo del Area de Conservación Tortuguero (ACTo) sobre visitación al PNT, el turismo continúa incrementándose (Tabla 10). La capacidad de hoteles y cabinas en el área de Tortuguero, también se está incrementando (Tabla 12), lo cual puede contribuir a que más gente se beneficie económicamente de las actividades de ecoturismo en Tortuguero.

La información del Centro de Visitantes de la CCC, sugiere que la visitación en Tortuguero declinó después del 11 de setiembre 2001 (Tabla 11). Sin embargo, en junio del 2002 la visitación volvió a retomar sus niveles y desde entonces parece que la visitación se ha incrementado aún más (Tabla 11).

El aumento en la infraestructura y habitacional en Tortuguero, también ha incrementado el número de luces artificiales, principalmente en las secciones de playa que ya estaban desarrolladas (Tabla 12). Es motivador ver los esfuerzos del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en sombrear la iluminación de las calles para minimizar la desorientación de los neonatos.

4.8 Tortugas Muertas

El relativo bajo nivel de saqueo (Tabla 1) también significó que pocas tortugas sacrificadas, fueran encontradas (Tabla 14). Sin embargo, los jaguares se mantuvieron matando y comiendo tortugas durante el Programa Baula 2002. Los jaguares fueron selectivos matando y comiendo tortugas verdes, aún cuando hubiera un mayor número de tortugas baulas en la playa. Magaly Castro, bióloga del Area de Conservación Tortuguero inició un estudio más detallado sobre jaguares y depredación de tortugas marinas, hacia el final del Programa de Tortuga Baula 2002.

4.9 Actividades de Educación Ambiental

Se sugiere que se continúen los esfuerzos en tener al menos una posición de asistente de investigación para una persona de Tortuguero. Un programa de educación más formal en la escuela y colegio de Tortuguero, sería muy beneficioso, y se anticipa que tal programa pueda ser implementado durante el Programa de Tortuga Baula 2003.

5. REFERENCIAS

- Campbell, C.L., C.J.Lagueux 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.
- Eckert, K.L. y S.A. Eckert. 1989. The application of plastic tags to leatherback sea turtles, *Dermochelys coriacea*. *Herpetol. Rev.* 20: 90-91.
- Girondot, M. 1999. Statistical description of temperature-dependent sex determination using maximum likelihood. *Evol. Eco. Res.* 1:479-486.
- Wetherall, J.A. 1982. Analysis of double-tagging experiments. *Fish. Bull.* 80: 687-701.
- 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.

6. RECOMENDACIONES

6.1 Preparaciones

- ⇒ Tres marcadores de milla deben ser colocados en cada sección de playa. Por lo menos dos marcadores deben ser marcados con el número de milla, uno de ellos debe ser colocado por la línea de vegetación y el otro en zona abierta.
- ⇒ Se debe comprar bolsas protectoras para proteger los radios.

6.2 Censos de Rastros

- ⇒ Las secciones de playa con poca presencia institucional y altos niveles de saqueo incluyen la laguna de Jalova-Parismina y Lagunas de Urpiano-Moín. Sería beneficioso tener mayor patrullaje de guardaparques y de la guardia costera, a lo largo de estas secciones de playa, durante la temporada de anidación de tortuga baula.

6.3 Marcaje de Tortugas Marinas

- ⇒ Se debe buscar una base de datos de todos los proyectos de marcaje a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica y Panamá. Por ejemplo, la probabilidad de pérdida podría ser determinada por las marcas Monel #49 que se usan en todos los proyectos.

6.4 Datos Biométricos

- ⇒ El monitoreo de la longitud de caparazón de las baulas debe ser una prioridad, ya que esto puede indicar cambios en las tasas de sobrevivencia específica por tamaño o edad.

6.5 Determinación de Sobrevivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

- ⇒ Los nidos de baulas no deben ser reubicados, ya que la distancia entre la línea pleamar al momento de desove, no puede ser usada como señal exclusiva de éxito de eclosión y emergencia.
- ⇒ Se necesita investigación para determinar si hay correlación entre los embriones deformados y la presencia de agroquímicos en la playa.

6.6 Datos Físicos

- ⇒ Se debe adquirir los medidores TidBit con estuche protector, cuando los medidores de temperatura necesitan ser reemplazados.

6.7 Datos de Impacto Humano

- ⇒ Se debe fomentar que el Instituto Costarricense de Electricidad, continúe sombreando la iluminación de las calles en Tortuguero.

6.8 Tortugas Muertas

- ⇒ Se debe fomentar el compartir cualquier dato con los investigadores de jaguares.

6.9 Actividades de Educación Ambiental

- ⇒ Se debe intentar que una posición de asistente de investigación sea ocupada por una persona de Tortuguero, 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).

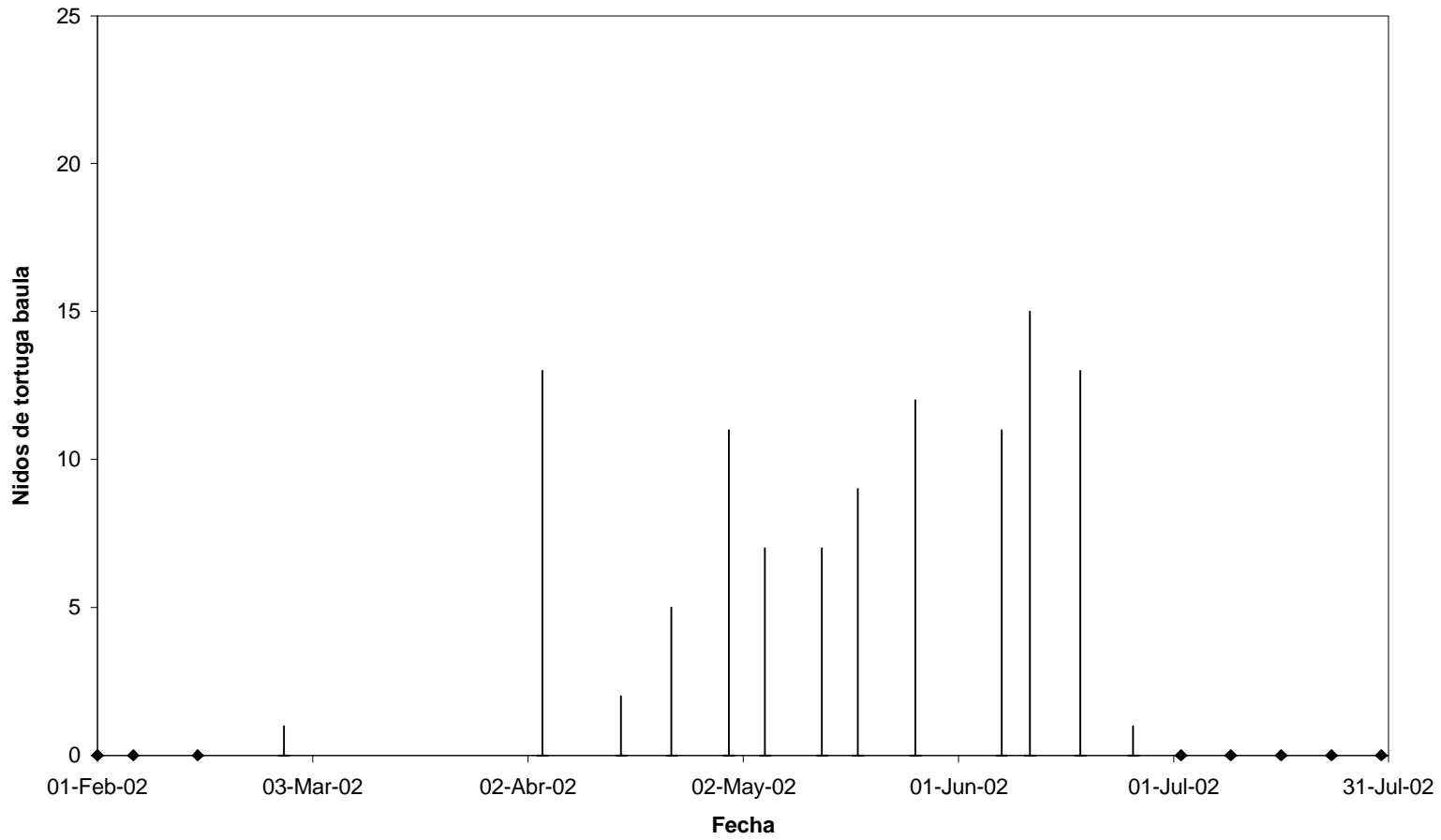


Figura 2a. Actividad de anidación de baulas de la boca del río Tortuguero a la marca de Milla 5.

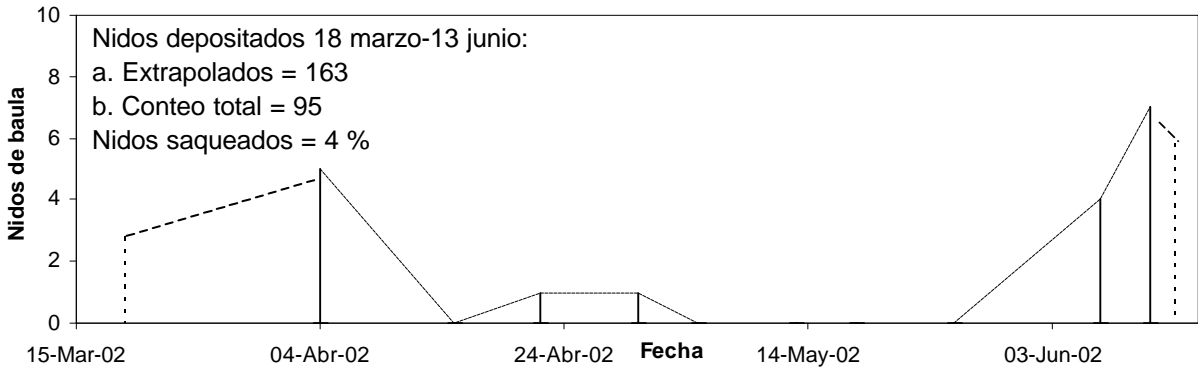


Figura 2b. Actividad de anidación de baulas de la marca de Milla 5 al sendero de Juana López.

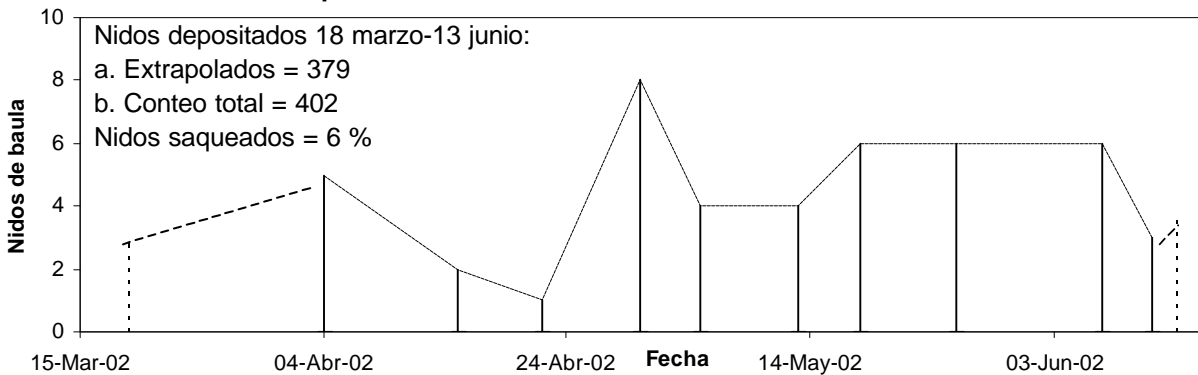


Figura 2c. Actividad de anidación de baulas del sendero de Juana López a la laguna de Jalova.

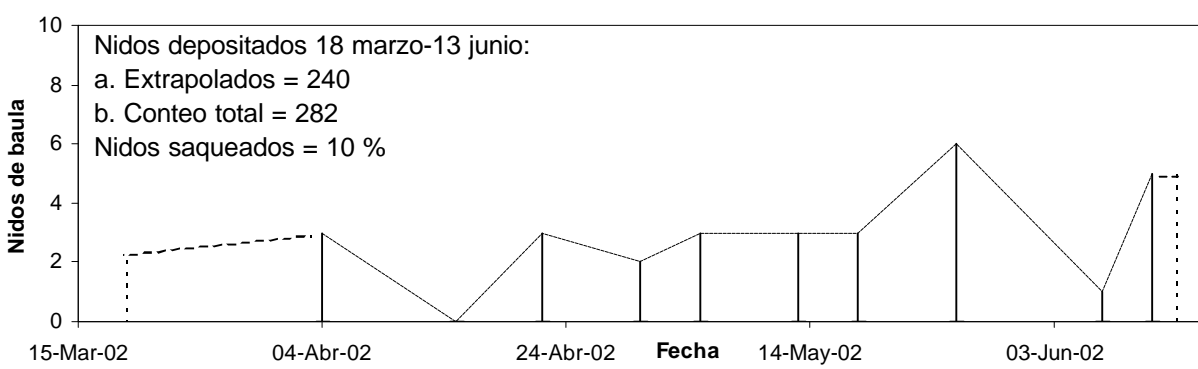


Figura 2d. Actividad de anidación de baulas de la laguna de Jalova a la boca del río Parismina.

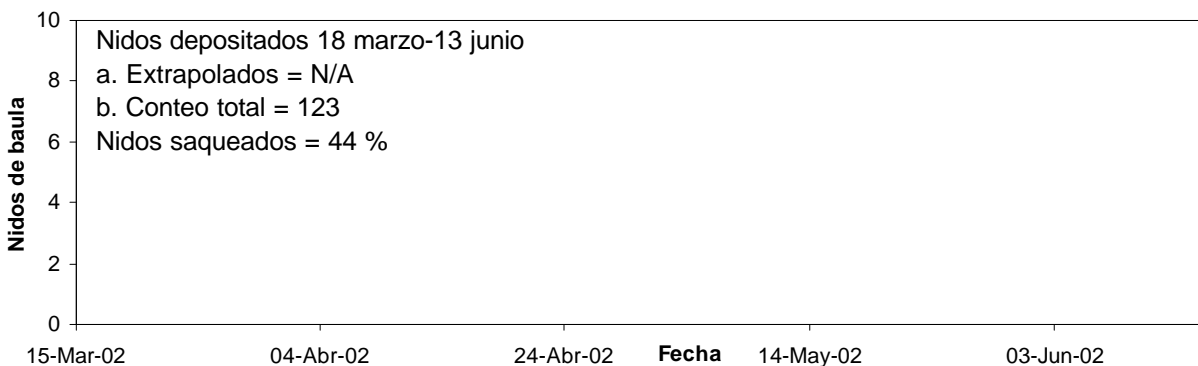


Figura 3. Temperatura (°C) a 70 cm de profundidad, zona abierta.

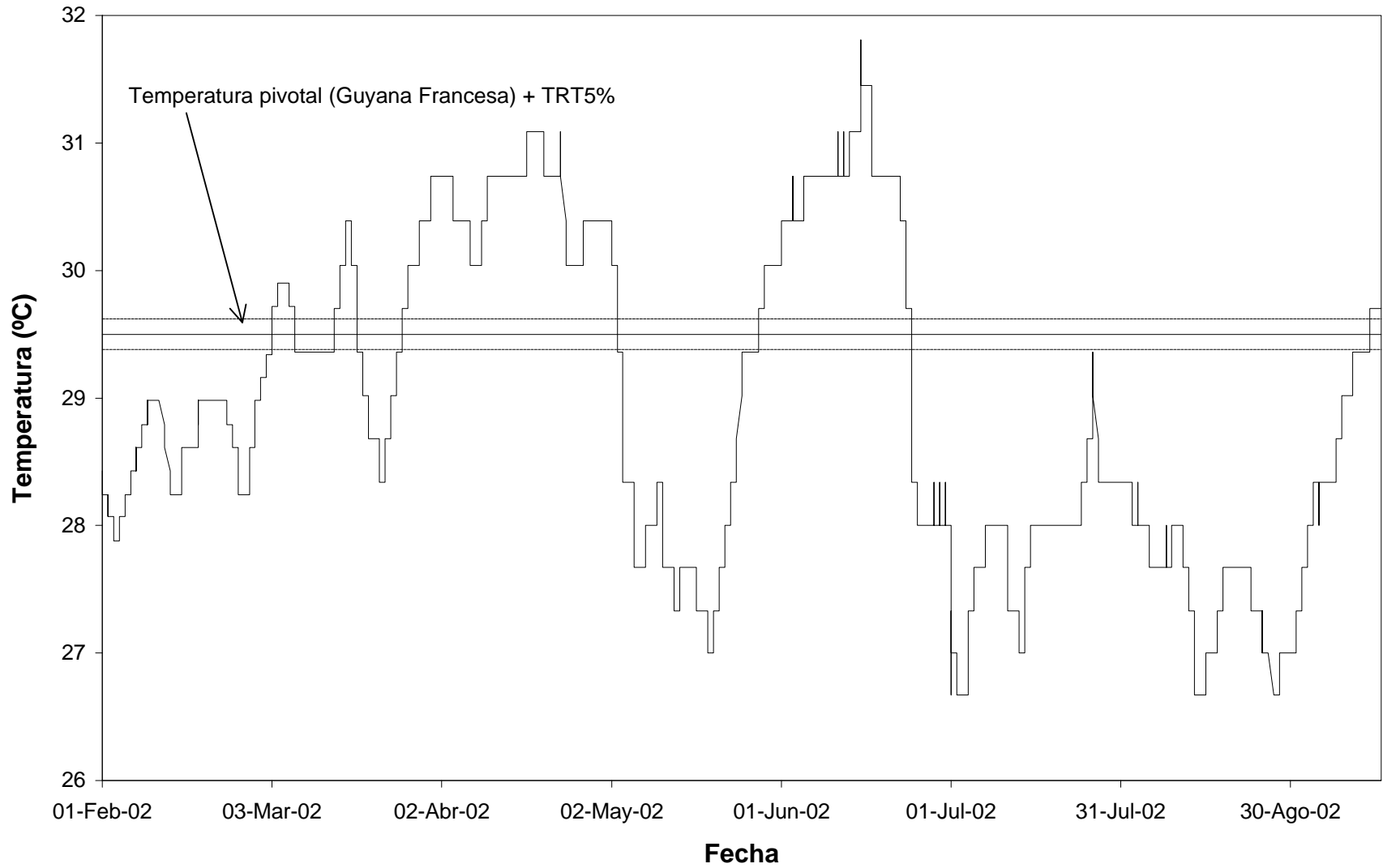
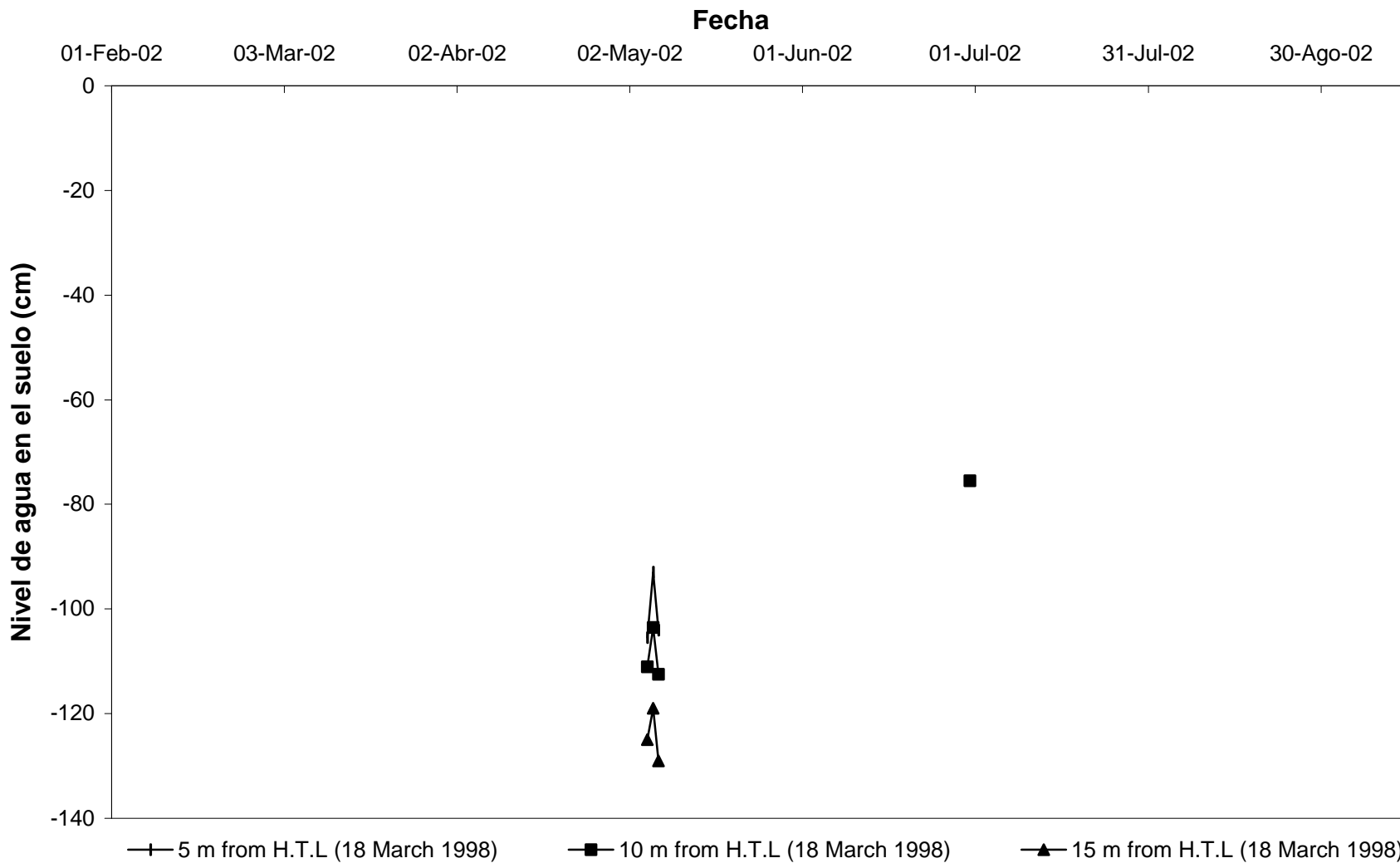


Figura 4. Nivel de agua en el suelo.



* Los tubos de PVC casi se perdieron por oleaje fuerte y se tenían que reubicar a una sección de playa más ancha el 1 de julio del 2002.

APENDICE 1. ENCUENTROS DE TORTUGAS MARINAS.

Fecha	Tortugas Baulas				Tortugas Verdes				Tortugas Carey	
	Tortugas nuevas marcadas	Tortugas previamente marcadas	Rean-idad-ras	Total	Tortugas nuevas marcadas	Tortugas previamente marcadas	Rean-idad-ras	Total	Tortugas nuevas marcadas	Total
11-mar-02				0				0		0
12-mar-02				0				0		0
13-mar-02				0				0		0
14-mar-02				0				0		0
15-mar-02	2	1		3				0		0
16-mar-02	2			5				0		0
17-mar-02				5				0		0
18-mar-02				5	1			1		0
19-mar-02		1		6	1			2		0
20-mar-02				6				2		0
21-mar-02	2			8				2		0
22-mar-02	1	3		12				2		0
23-mar-02				12				2		0
24-mar-02	1	2		15				2		0
25-mar-02		2	1	18	1			3		0
26-mar-02				18				3		0
27-mar-02	1			19	2			5		0
28-mar-02				19	1			6		0
29-mar-02		1		20				6		0
30-mar-02	1	2		23	1			7		0
31-mar-02	1	1	3	28	1			8		0
01-abr-02				28				8		0
02-abr-02	1	1	2	32				8		0
03-abr-02	2	1		35				8		0
04-abr-02		1		36				8		0
05-abr-02				36	2			10		0
06-abr-02	1	1		38				10		0
07-abr-02				38				10		0
08-abr-02	1	1	1	41				10		0
09-abr-02	2	1	1	45	1			11		0
10-abr-02		1		46				11		0
11-abr-02		2	2	50				11		0
12-abr-02		1		51	1			12		0
13-abr-02				51				12		0
14-abr-02	1	1		53				12		0
15-abr-02	3	4		60				12		0
16-abr-02				60				12		0
17-abr-02	2	2	1	65				12		0
18-abr-02	3	1	1	70	3			15		0
19-abr-02				70				15		0
20-abr-02		1		71			1	16		0
21-abr-02	1	2		74				16		0
22-abr-02		1		75				16		0
23-abr-02			1	76	1			17		0
24-abr-02		1	1	78				17		0
25-abr-02				78				17		0

26-abr-02	2		5	85				17		0
27-abr-02	1	2	2	90				17		0
28-abr-02				90				17		0
29-abr-02	2	1	1	94				17		0
30-abr-02	2	2	1	99				17		0
01-may-02			1	100				17		0
02-may-02	1	1		102	1			18		0
03-may-02			3	105				18		0
04-may-02				105				18		0
05-may-02			1	106				18		0
06-may-02			1	107				18		0
07-may-02				107				18		0
08-may-02		1	1	109				18		0
09-may-02				109				18		0
10-may-02	1		1	111				18		0
11-may-02		1		112				18	1	1
12-may-02				112				18		1
13-may-02				112				18		1
14-may-02		3	1	116				18		1
15-may-02		3	1	120				18		1
16-may-02				120				18		1
17-may-02	2	1	1	124	1			19		1
18-may-02		1	1	126	2			21		1
19-may-02			1	127				21		1
20-may-02		1	1	129				21		1
21-may-02		1	2	132				21		1
22-may-02			1	133				21		1
23-may-02	1		2	136				21		1
24-may-02		1	1	138				21		1
25-may-02				138				21		1
26-may-02		1	2	141	3			24		1
27-may-02			1	142	3			27	1	2
28-may-02		1		143				27		2
29-may-02		1	3	147	2			29		2
30-may-02		3		150	1			30		2
31-may-02				150	1			31	1	3
01-jun-02	1		1	152	6			37		3
02-jun-02	1	2	3	158	5	2		44		3
03-jun-02		1		159	1			45		3
04-jun-02		2		161	4			49		3
05-jun-02		1		162	3	2		54		3
06-jun-02	1			163	1	1		56		3
07-jun-02	1			164	11			67		3
08-jun-02		1		165	7		2	76		3
09-jun-02	2			167	1	1		78		3
10-jun-02		2	1	170	4			82		3
11-jun-02				170	4	1		87		3
12-jun-02		1		171	3			90		3
13-jun-02		1		172	8	1		99		3
14-jun-02				172	11			110	1	4
Total	46	72	54	172	99	8	3	110	4	4

APENDICE 2: Observaciones e Información Anecdótica sobre Caza Ilegal

Los niveles de saqueo fueron más bajos durante el Programa Baula 2002, que en previas temporadas en Tortuguero. Sin embargo, todavía parece haber un grupo activo fuera de Tortuguero, cuyos miembros están dedicados al saqueo de tortugas marinas y sus huevos. Desde que la Guardia Costera inició actividades de conservación y patrullajes de playa a lo largo de la sección sur de la boca del río Parismina, parece que el mayor foco de los saqueadores es la sección de playa entre la laguna de Jalova y la boca del río Parismina. Esta porción está fuera del PNT y los censos de rastros indican que el saqueo es más alto a lo largo de esta sección de playa que en otras partes (Figura 2a-d).

De acuerdo con fuentes locales, el grupo organizado envuelto en saqueo de tortugas marinas y sus huevos, tiene acceso a lanchas rápidas y frecuentemente intentan entrar a la playa dentro del Parque Nacional Tortuguero durante la temporada de anidación de baula. Los huevos y tortugas verdes que son saqueados, los transportan fuera del área, principalmente a la ciudad de Limón. Los huevos se venden en aproximadamente ₡150/huevo (~US\$0,40) por personas que caminan en Limón de bar en bar ofreciendo los huevos a clientes de bares. La carne de tortuga verde se vende a personas que caminan alrededor de barrios en Limón, ofreciendo la carne o a través de contactos personales.