



REPORTE

PROGRAMA TORTUGA BAULA 2004

TORTUGUERO, COSTA RICA

Presentado a:
Caribbean Conservation Corporation
y
Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica,
2004
por
Dra. Emma Harrison, Coordinadora de Investigación
y
Sebastian Troëng, Director Científico

con la asistencia de:
Italo Bravo, Asistente de Investigación
Victoria Cordi, Asistente de Investigación
Rogerio Ferriera, Asistente de Investigación
Scott Leach, Asistente de Investigación
Sergi Lopez, Asistente de Investigación
Jimena Rodriguez, Asistente de Investigación
Jennifer Salerno, Asistente de Investigación
Joel Sands, Asistente de Investigación
Enrique Vargas, Contador de Rastros
Roxana Silman, Traductora

Con el Apoyo Financiero de:



Mr. Jeff
Phipps

CARIBBEAN CONSERVATION CORPORATION

Dirección:	Apartado Postal 246-2050 San Pedro COSTA RICA	4424 NW 13th St. Suite A-1 Gainesville, FL 32609 USA
Tel:	INT+ 506 297 5510	001+ 352 373 6441
Fax:	INT+ 506 297 6576	001+ 352 375 2449
Email:	sebastian@ccturtle.org	ccc@ccturtle.org
Webpage:	http://www.ccturtle.org	http://www.ccturtle.org

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS	2
LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE TABLAS	3
RECONOCIMIENTOS	4
RESUMEN EJECUTIVO	5
ACTIVIDADES DE MONITOREO E INVESTIGACIÓN REALIZADAS.....	5
CONCLUSIONES	6
RECOMENDACIONES	7
1. INTRODUCCION	8
2. MÉTODOS	8
2.1 PREPARACIONES	8
2.2 CENSOS DE RASTROS	8
2.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS	9
2.4 DATOS BIOMÉTRICOS	9
2.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN	9
2.6 DATOS FÍSICOS	10
2.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO	10
2.8 TORTUGAS MUERTAS	10
2.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	10
2.10 TELEMETRÍA SATELITAL.....	11
3. RESULTADOS	11
3.1 PREPARACIONES	11
3.2 CENSOS DE RASTROS	11
3.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS	12
3.4 DATOS BIOMÉTRICOS	13
3.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN	14
3.6 DATOS FÍSICOS	15
3.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO	16
3.8 TORTUGAS MUERTAS	18
3.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	19
3.10 TELEMETRÍA SATELITAL.....	19
4. DISCUSION	20
4.1 PREPARACIONES	20
4.2 CENSOS DE RASTROS	20
4.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS	21
4.4 DATOS BIOMÉTRICOS	21
4.5 DETERMINACIÓN DE SUPERVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN	22
4.6 DATOS FÍSICOS	22
4.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO	22
4.8 TORTUGAS MUERTAS	23
4.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	23
4.10 TELEMETRÍA SATELITAL.....	23
5. REFERENCIAS	24
APENDICE 1. ENCUENTROS DE TORTUGAS MARINAS	26
APENDICE 2: OBSERVACIONES E INFORMACIÓN ANECDÓTICA SOBRE SAQUEO	28
APENDICE 3: MOVIMIENTOS DE BAULAS REGISTRADOS POR SATÉLITE	29

LISTA DE FIGURAS

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

LISTA DE TABLAS

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

Tabla 2. Promedio de longitud de caparazón y tamaño de nido 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 marcados de baulas.

Tabla 6a. Resultados de excavaciones de nidos.

Tabla 6b. Incidencia de embriones gemelos de baulas.

Tabla 7. Lluvia, diciembre 2003-setiembre 2004.

Tabla 8. Promedios mensuales de temperatura de arena.

Tabla 9. Número de visitantes que pagaron por su entrada al Parque Nacional Tortuguero, 2001-2003.

Tabla 10. Visitantes al Centro de Historia Natural y Visitantes de la CCC, enero 2002-agosto 2004.

Tabla 11. Capacidad de hospedaje de los hoteles y cabinas en el área de Tortuguero.

Tabla 12. Luces artificiales visibles desde la playa, de la boca del río Tortuguero a Milla 5.

Tabla 13. Tortugas muertas.

Tabla 14. Actividades realizadas en la escuela de Tortuguero, abril-junio 2004.

RECONOCIMIENTOS

El Programa Tortuga Baula 2004, fue llevado a cabo bajo el permiso de investigación del Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica, detallado en la Resolución N°002-2004.

Toda la información presentada en este reporte fue recolectada por la Coordinadora de Investigación Dra. Emma Harrison y su equipo trabajador de asistentes de investigación: Italo Bravo (Ecuador), Victoria Cordi (Argentina), Rogerio Ferriera (Portugal), Scott Leach (USA), Sergi Lopez (España), Jimena Rodriguez (Colombia), Jennifer Salerno (USA), Joel Sands (Panamá). Enrique Vargas realizó los censos semanales de rastros. Muchos participantes del programa asistieron en la recolección de datos y su ayuda y soporte financiero es gratamente reconocida.

Los guardaparques del Área de Conservación Tortuguero, bajo el liderazgo del Administrador, Sr. Eduardo Chamorro protegieron las tortugas marinas y sus nidos y además compartieron su base de operaciones con los asistentes de investigación en el puesto de Jalova.

El personal de la estación biológica John H. Phipps, Sergio Campos (gerente de estación), Edgar Salas (administrador del centro de visitantes), Cirilo Martinez (capitán), Zelmira Williams (cocinera), Adelina Benlys (cocinera) y el personal de seguridad Halcón Dorado, dieron apoyo logístico, deliciosas comidas y contribuyeron a crear una atmósfera amigable en la estación biológica.

Los guías turísticos y pobladores de Tortuguero interactuaron con el personal permanente y temporal durante el programa de tortuga baula 2004. Los gerentes de hoteles y los propietarios de las cabinas dieron información sobre la capacidad de sus respectivas facilidades según se solicitó.

Roxana Silman (directora nacional) e Ileana Vargas (asistente administrativa) de la oficina de la CCC en San José, dieron apoyo logístico a través del programa de tortuga baula 2004. El personal de la CCC en Gainesville, Florida, compró los equipos necesarios y brindó apoyo cuando éste fue solicitado.

Las contribuciones financieras del Proyecto AWARE, National Aquarium of Baltimore, Shark Reef at Mandalay Bay, la Embajada Británica en San José y Jeff Phipps, hicieron posible las actividades del programa de tortuga baula 2004, y se les agradece profundamente por su apoyo.

RESUMEN EJECUTIVO

Actividades de Monitoreo e Investigación Realizadas

1. Un total de 26 censos de rastros fueron realizados entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova entre febrero y julio del 2004.
2. El pico de anidación se registró el 4 y 22 de abril, cuando se registró un total de 11 nidos frescos de baulas.
3. La Coordinadora de Investigación (CI) y los Asistentes de Investigación (AIs) realizaron un total de 29 censos de rastros adicionales entre las bocas del río Tortuguero y Parismina entre el 15 de marzo y el 7 de junio 2004. El saqueo se estimó en un mínimo de 13,1 % de los nidos de baulas y 15,5 % de los nidos de tortugas verdes.
4. La comparación de los estimados de anidación de baulas obtenidos de los censos de rastros realizados por el contador (419 nidos) o por la CI y los AIs (388 nidos) entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova entre el 15 de marzo-7 de junio, reveló que los dos métodos produjeron resultados similares.
5. Se registraron 69 encuentros de tortugas baulas durante 795 horas de patrullaje nocturno entre el 8 de marzo y el 7 de junio, 2004. 18 fueron hembras nuevas, 35 tenían marcas de años previos y/o de otras playas, y 16 eran reanidadoras. Además, una baula fue observada en la playa durante un censo de rastros, y un policía local reportó números de marcas de una baula anidadora. También, se encontraron 32 tortugas verdes (24 marcadas por primera vez y ocho reanidadoras), dos carey (una marcada por primera vez y otra marcada previamente) y una tortuga cabezona previamente marcada.
6. Un total del 67 % de tortugas baulas hembras llevaban marcas de años previos o de otras playas de anidación. Baulas previamente marcadas (n = 36) fueron originalmente marcadas en las playas de Tortuguero (n = 14), Pacuare/Mondonguillo (n = 15), Lagunas de Urpiano/Matina (n = 3), Parismina (n = 1) y Panamá (n = 3).
7. Un total del 28 % de tortugas baulas nuevas (n = 18) mostraban evidencia de huecos o cicatrices de marcas viejas, al momento de ser encontradas por primera vez.
8. Un total del 85,9 % de tortugas baulas encontradas depositaron huevos en la zona abierta (n = 61) y 14,1% no depositaron huevos (n = 10).
9. La medida de longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas baulas con la proyección caudal completa (n = 46) fue de 152,5 cm y para las tortugas con la proyección caudal incompleta (n = 6) fue de 144,6 cm. El tamaño promedio de nido fue de 78 huevos normales y 25 huevos sin yema para hembras con la proyección caudal completa (n = 28) y 84 huevos normales y 27 huevos sin yema para hembras con la proyección caudal incompleta (n = 5).
10. La medida de longitud de caparazón (CCLmin) fue de 105,9 cm para las tortugas verdes (n=22), 84,7 cm para las tortugas carey (n = 2) y 101,4 cm para las tortugas cabezona (n=1). El tamaño promedio de nido para las tortugas verdes fue de 105 huevos normales (n = 14).
11. La precisión de las medidas del CCLmin durante el mismo encuentro fue de 0,3 cm para las tortugas baulas (n = 67), verdes (n = 19) y carey (n = 2) y 0,5 cm para las tortugas cabezonas (n = 1).
12. La precisión de las medidas del CCLmin para las tortugas baulas medidas durante un encuentro fue de 0,9 cm para dos encuentro (n = 8), 1,3 cm para tres encuentros (n = 2) y 1,0 cm para cuatro encuentros (n = 1).
13. Un total de 18 nidos de baulas fueron marcados para monitoreo. Las tres cintas

- marcadoras se perdieron para un nido y éste fue excluido de mayor análisis.
14. El promedio de éxito de eclosión para nidos de baulas monitoreados fue de 13,8% y el promedio de éxito de emergencia fue de 13,2% (n = 17).
 15. La distancia promedio entre la superficie de la arena y el huevo más superficial al momento de excavación para nidos no perturbados (n=3) varió entre 64 – 71 cm con un promedio de 67 cm. La distancia promedio de la superficie de la arena y el huevo más profundo en la cámara varió entre 84 – 86 cm, con un promedio de 85 cm.
 16. El período de incubación para los nidos de baulas para los cuales se observó la emergencia (n=2) varió entre 66-73 días con un promedio de 70 días.
 17. No se encontró embriones deformes o huevos conteniendo embriones gemelos durante las excavaciones de nidos de baulas marcados.
 18. La lluvia fue más fuerte en mayo (858,6 mm) y julio fue el mes con menos lluvia (324,0 mm).
 19. El promedio mensual de temperatura de arena fue similar para todas las profundidades en todas las zonas desde enero a junio, y varió entre 24,8 - 30°C. Las temperaturas registradas en la zona abierta fueron más bajas de lo normal, posiblemente debido a las fuertes lluvias y mareas altas.
 20. Un total de 67.669 visitantes pagaron para entrar al Parque Nacional Tortuguero en el 2003.
 21. La visitación al Centro de Historia Natural de la CCC, es incrementó en el 2004 y en los primeros ocho meses del año 23.587 turistas ya habían visitado al centro, con un promedio de 97 visitantes/día. Marzo 2004 fue el mes con mayor visitación desde que el centro se abrió.
 22. Los hoteles y cabinas incrementaron su capacidad en el 2004, a un total de 599 habitaciones y 1.365 camas.
 23. El número de luces artificiales en el pueblo de Tortuguero continua en incremento, pero el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), nuevamente tomó la iniciativa para limitar la contaminación de luz, sombreando o pintando los bombillos de algunas luces públicas.
 24. Se encontró una baula muerta en la playa durante el programa de tortuga baula 2004; la causa de la muerte no pudo ser determinada. Además, 25 tortugas verdes se encontraron, todas matadas por jaguares.
 25. Una serie de actividades de educación ambiental cubriendo una variedad de temas, fueron realizadas con estudiantes de 4^{to} a 9^{no} grado en la escuela y colegio de Tortuguero. Los estudiantes del colegio regularmente acompañaron a los asistentes en los patrullajes nocturnos.
 26. Se colocaron tres transmisores de satélite en tortugas baulas; dos en Tortuguero y una en Gandoca. Los datos de estos transmisores brindan valiosa información sobre las rutas de migración de las hembras baulas durante el intervalo de interanidación y después de dejar las playas de desove al final el período de anidación.

Conclusiones

1. La presencia del personal de la CCC y de los guardaparques redujo el nivel de saqueo durante el programa baula 2004.
2. El saqueo continua siendo mayor fuera de los límites del Parque Nacional Tortuguero.
3. Los números bajos de encuentros con baulas pueden ser el resultado de un esfuerzo reducido de patrullaje combinado con baulas utilizando diferentes playas de anidación, y no necesariamente es una indicación de una población que está declinando. Para

monitorear la tendencia de la población entera es necesario la continua cooperación entre los proyectos de tortuga baula a lo largo de las costas caribeñas de Costa Rica y Panamá.

4. El bajo éxito de eclosión en el 2004 resultó de una pérdida de nidos debido a la erosión de la playa, y de las temperaturas reducidas de arena como resultado de las fuertes lluvias y las mareas altas.
5. El turismo en Tortuguero se está incrementando sustancialmente cada año, y la mayoría de los hoteles y cabinas en el área continúan expandiéndose.
6. La depredación de tortugas verdes por jaguares permanece en niveles poco probables de tener impactos negativos sobre la población anidadora.
7. La telemetría satelital es una herramienta útil para determinar las rutas de migración precisas de las tortugas baulas que anidan en Tortuguero y en playas cercanas.

Recomendaciones

1. Sería altamente recomendable el incremento en presencia de instituciones gubernamentales como el MINAE y otras, para reducir el saqueo en futuras temporadas de desove de tortuga baula.
2. Los patrullajes nocturnos deben ser realizados desde mediados de marzo a mediados de junio durante futuras temporadas de desove de tortuga baula.
3. Durante el entrenamiento de AIs se debe enfatizar la importancia de identificar correctamente los niveles de saqueo durante los censos de rastros.
4. La clasificación de la proyección caudal de las tortugas baulas como completa o incompleta, debe ser continuada.
5. Sería deseable un estudio más detallado sobre la depredación de tortugas verdes por jaguares.
6. Debe tenerse cuidado a la hora de colocar los medidores de temperatura para que éstos no sean removidos por gente sin autorización.
7. Se debe continuar las discusiones con el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) sobre la contaminación de luz de las luces públicas en el pueblo de Tortuguero.
8. En años futuros, se debe planificar un programa de actividades de educación ambiental bien estructurado, que contribuye mejor al curriculum de los estudiantes.
9. Estudios de telemetría satelital adicionales son altamente deseables para incrementar el conocimiento sobre las áreas de interanidación y las rutas migratorias. Se debe utilizar el mismo protocolo de colocación, aunque debe considerarse modificaciones al arnés, debido a las dificultades experimentadas en Gandoca.

1. INTRODUCCION

La investigación y conservación de tortugas marinas fue iniciada en Tortuguero en 1955 (Carr *et al.* 1978). La Caribbean Conservation Corporation (CCC) inició su programa anual de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Tortuguero en 1995 (Campbell *et al.* 1996). 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 roles ecológicos*”. El personal y el Comité Científico de la CCC revisaron el protocolo de monitoreo en preparación para el Programa de Tortuga Baula de 1998. El Programa de Tortuga Baula 2004 representa el décimo programa de tortuga baula consecutivo y el séptimo año de haber implementado el nuevo protocolo de monitoreo.

Los objetivos de este reporte son resumir los resultados del Programa de Tortuga Baula 2004, 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 Investigación llegó a Tortuguero la primera semana de marzo, para preparar el Programa de Tortuga Baula 2004. Los Asistentes de Investigación (AIs) llegaron el 8 de marzo del 2004. Durante las dos primeras semanas del programa de tortuga baula 2004, los AIs recibieron capacitación en la biología y conservación de tortugas marinas, y el protocolo de monitoreo fue explicado en detalle. Los AIs también recibieron capacitación práctica en marcaje de tortugas marinas, marcaje de nidos y recolección de otros datos por parte de la Coordinadora de Investigación y del Director Científico. Además de práctica de patrullajes nocturnas en las secciones de playa cerca de la estación, la capacitación se realizó entre la laguna de Jalova y Milla 14 durante el 15-16 de marzo 2004.

Se verificaron las posiciones de los marcadores de milla a lo largo de las 22 millas (=36 km) de playa entre las bocas del río Tortuguero y Parismina, usando una cintamétrica de fibra de vidrio de 300 pies. Los marcadores fueron localizados cada 1/8 de milla entre la boca del río Tortuguero (milla -3/8) y milla 5, y cada 4/8 de milla entre milla 5 y la boca del río Parismina (milla 21 4/8). Se colocaron tres marcadores en cada localización y los dos marcadores cerca de la vegetación se pintaron de blanco con el número en negro.

2.2 Censos de Rastros

Los censos de rastros entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova, fueron realizados aproximadamente cada semana por el Contador de Rastros de la CCC Enrique Vargas. Los censos de rastros se iniciaron cerca de la boca del río Tortuguero a las 5:00 AM y se terminaron en la laguna de Jalova aproximadamente a las 10:30 AM. Se contaron solo los rastros de tortugas marinas de la noche anterior. También se tomó notas sobre el número de tortugas depredadas por jaguar o por saqueadores, y el número de nidos frescos saqueados. El número total de nidos de baulas de todas las noches fue extrapolado aplicando el modelo GAM e integrando entre los valores resultantes utilizando el programa Berkeley Madonna (Troëng *et al.* 2004).

Los censos de rastros también se realizaron entre las bocas de los ríos Tortuguero y Parismina, cada 3 días desde el 15 de marzo al 7 de junio, por la CI y los AIs. La playa se dividió en cuatro secciones: de la boca del río Tortuguero – estación biológica CCC (milla 2 5/8), estación biológica CCC – sendero de 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 del censo anterior fueron registrados para obtener un conteo total de nidos. Los nidos se marcaron con una línea a través del rastro y colocando dos palos en forma de cruz sobre el nido. Se anotó la depredación por jaguar, tortugas robadas por saqueadores y el número de nidos saqueados.

2.3 Marcaje de Tortugas Marinas

Los patrullajes nocturnos se realizaron desde el 8 de marzo al 7 de junio 2004 (con excepción del 10-11, 14, 27 de marzo, 1, 13, 17, 19, 29 de mayo y 6 de junio). Tres secciones de playa fueron patrulladas con frecuencia variable: boca del río Tortuguero-estación biológica CCC, estación biológica CCC-milla 5 y laguna de Jalova (milla 18)-milla 14.

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

Las marcas que se usaron durante el programa de tortuga baula 2004, fueron de National Band&Tag Company (NBTC) Monel #49 marcas no. VA2901-18, VA2926-46 y VA2951-64, e Inconel #681 marcas no.98001-12, 98024-49, y 98075-86.

2.4 Datos Biométricos

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

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

2.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

Para las tortugas baulas encontradas mientras la cámara de huevos todavía estaba abierta

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

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

2.6 Datos Físicos

Diariamente se registró la lluvia (al 0,1 milímetro más cercano) a las 9 AM. La temperatura de la arena fue tomada con medidores localizados a 30, 50 y 70 cm de profundidad en las zonas abierta, borde y vegetación frente a la estación biológica de la CCC. Una persona desconocida ubicó y robó todos los medidores el 5 de agosto 2004 después de que una tortuga había excavado los medidores en la zona del borde.

2.7 Datos de Impacto Humano

El administrador del Parque Nacional Tortuguero, Sr. Eduardo Chamorro, facilitó los datos sobre el número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero 2001-2003. Alexander Castillo, Sergio Campos, Teresa Alfaro y Edgar Salas registraron el número de visitantes al Centro de Historia Natural y Visitantes de la CCC. Los censos de luces se realizaron el 22 de marzo, 19 de abril, 20 de mayo, 23 de junio y el 19 de julio 2004; las fechas eran las más cercanas a luna nueva cuando los niveles de luz natural en la playa eran los más bajos. La playa fue censada desde la boca del río Tortuguero al marcador de milla 5. Cada luz artificial visible desde la playa fue anotada e identificada su fuente. También se anotó la localización de la fuente de cada luz, como al lado de Tortuguero (=playa) o al lado terrestre (=laguna).

2.8 Tortugas Muertas

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

2.9 Actividades de Educación Ambiental

Charlas y diapositivas sobre biología, conservación, y economía ambiental de las tortugas marinas fueron dadas oportunamente a grupos que se quedaron o pasaron por la estación biológica John H. Phipps. Además se implementaron actividades para estudiantes de 4^{to}-9^{no} grado. Se invitó a los estudiantes a acompañar a los AIs en los patrullajes nocturnos para aprender más sobre tortugas baulas y los métodos de investigación de la CCC.

2.10 Telemetría Satelital

Para un mejor entendimiento de las rutas migratorias de las tortugas baulas, se utilizó la telemetría satelital, para seguir a individuos una vez que habían abandonado la playa. Se colocaron tres transmisores a dos tortugas baulas en Playa Tortuguero y otra en Playa Gandoca. Otro proyecto de conservación opera en la segunda playa, bajo la dirección de Asociación ANAI. Tres empleados de la CCC se trasladaron a Gandoca para entrenar a los investigadores de ANAI en los métodos de colocar transmisores.

Siguiendo el protocolo de Eckert y Eckert (1986), se utilizó un arnés de diseño especial para colocar los transmisores, los cuales fueron montados en plataformas, a las tortugas mientras ellas desovaban. Después de su retorno al mar los movimientos de las tortugas fueron seguidos y subsecuentemente se utilizaron los datos de localización para producir un mapa de las migraciones.

3. RESULTADOS

3.1 Preparaciones

Varios marcadores de milla fueron arrasados durante el programa de tortuga baula 2004, debido a un extenso período de extremas mareas altas hacia el final de la temporada, haciendo que varias secciones de playa fueran impasables. Fue necesario reemplazar muchos de los marcadores de milla al sur de la estación de la CCC al marcador de milla 5, al inicio del Programa de Tortuga Verde 2004.

3.2 Censos de Rastros

La anidación de baula fue registrada durante los censos de rastros realizados desde mediados de febrero hasta mediados de junio (Figura 1). Sin embargo, las observaciones de hembras desovadoras durante los patrullajes nocturnos del Programa de Tortuga Verde 2004 indicaron que el desove de baula continuó hasta julio. El pico de anidación fue el 4 y 22 de abril, con 11 nidos de baulas registrados en una noche (Figura 1).

El saqueo de nidos de tortugas baulas y verdes decreció en el 2004, y afectó por lo menos un 13,1 % de los nidos de baulas y el 15,5 % para los nidos de verdes (Tabla 1). El saqueo de nidos de baulas fue más alto fuera del Parque Nacional Tortuguero (mínimo 18 %) que dentro del Parque Nacional (mínimo 11 %).

Basado en los censos semanales de rastros se estima que 503 nidos de baula fueron depositados entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova durante la temporada de desove de baula 2004. Para el periodo del 15 de marzo al 7 de junio, las extrapolaciones de los censos semanales sugieren que 419 nidos de baula fueron depositados entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova. Los censos de rastros de la CI y los AIs, realizados cada tres días, registraron 388 nidos de baula a lo largo de la misma sección de playa durante el mismo tiempo.

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

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

Fecha	Nidos de Baulas	Saqueo Mínimo de Nidos de Baulas	% Min. Saqueo	Nidos de Verdes	Saqueo Mínimo de Nidos de Verdes	% Min. Saqueo
15 marzo*	10	0	0,0	18	0	0,0
18 marzo*	13	0	0,0	8	0	0,0
21 marzo	9	0	0,0	15	0	0,0
24 marzo	15	3	20,0	22	2	9,1
27 marzo	22	0	0,0	10	1	10,0
30 marzo	12	1	8,3	17	3	17,6
2 abril	21	6	28,6	16	4	25,0
5 abril	34	2	5,9	22	2	9,1
8 abril	19	0	0,0	34	0	0,0
11 abril	28	1	3,6	19	0	0,0
14 abril	19	2	10,5	17	9	52,9
17 abril	11	1	9,1	18	6	33,3
20 abril	19	4	21,1	34	6	17,6
23 abril	22	6	27,3	27	11	40,7
26 abril	20	2	10,0	19	4	21,1
29 abril	35	6	17,1	23	1	4,3
2 mayo*	16	0	0,0	13	0	0,0
5 mayo*	18	3	16,7	11	3	27,3
8 mayo*	11	0	0,0	13	0	0,0
11 mayo	18	7	38,9	10	0	0,0
14 mayo	16	4	25,0	9	1	11,1
17 mayo	11	0	0,0	4	0	0,0
20 mayo	17	5	29,4	5	1	20,0
23 mayo	16	3	18,8	5	5	100
26 mayo	16	1	6,3	9	0	0,0
29 mayo	21	3	14,3	5	0	0,0
1 junio	6	2	33,3	7	3	42,9
4 junio	2	1	50,0	2	2	100
7 junio	4	0	0,0	0	0	N/A
Total	481	63	13,1	412	64	15,5

Se registraron todos los nidos saqueados desde el censo anterior.

*Las fuertes lluvias y mareas altas pueden haber afectado el conteo de rastros.

3.3 Marcaje de Tortugas Marinas

En total, 795 horas equipo de patrullaje nocturno fueron realizadas entre el 8 de marzo y el 7 de junio 2004.

Durante estos patrullajes, se registró un total de 69 encuentros con tortugas baulas, 32 con verdes, dos con carey, y una con una cabezona (Apéndice 1). Esto equivale a un promedio de 0,087 tortugas baulas, 0,040 verdes, 0,003 carey y 0,001 cabezona, encontradas por hora de patrullaje. Además, se observó una baula todavía en la playa durante un censo de rastros, los policías locales reportaron los números de marcas para una tortuga baula que vieron anidando y dos verdes muertas por jaguar fueron reportados.

Las tortugas encontradas corresponden a 54 hembras de tortuga baula hembras, 24 hembras de tortuga verde, dos hembras de tortuga carey y una hembra de tortuga cabezona. Un total de 67 % de las hembras de tortuga baula habían sido previamente marcadas al primer encuentro en Tortuguero durante la temporada de anidación del 2004 (Apéndice 1).

Las tortugas baulas previamente marcadas (n=36) fueron originalmente marcadas en las playas de Pacuare/Mondonguillo (n=15), Tortuguero (n=14), Lagunas de Urpiano/Matina (n=3), Parismina (n=1), y Panamá (n=3).

Se encontró evidencia de huecos o cicatrices en 28 % (n=5) de tortugas baulas marcadas por primera vez (n=18) cuando fueron encontradas por primera vez durante el programa de tortuga baula 2004.

Un total de 85,9 % de las tortugas baulas encontradas anidaron en la zona abierta (n=61), 14,1 % no depositaron huevos (n=10).

3.4 Datos Biométricos

El CCLmin para las tortugas baulas con proyecciones caudal completas e incompletas fue comparado y se encontró diferencia significativa (prueba Mann-Whitney, $p > 0,05$, $n = 52$). Por lo tanto, los datos de las dos categorías no fueron unidos, sino se mantuvieron en dos muestras separadas de 46 tortugas baulas hembras con la proyección caudal completa (CCLmin= 152,5 cm) y seis tortugas baulas hembras con la proyección caudal incompleta (CCLmin= 144,6 cm) (Tabla 2).

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

Proyección caudal	Longitud caparazón		Nido		
	n	\bar{x} CCLmin (cm) \pm S.D.	n	\bar{x} huevos \pm S.D.	\bar{x} huevos sin yema \pm S.D.
Completa	46	152,5 \pm 6,1	28	78 \pm 19	25 \pm 12
Incompleta	6	144,6 \pm 8,5	5	84 \pm 19	27 \pm 8

Las baulas vistas más de una vez (n=12) tenían la proyección caudal consistentemente identificado como completa (n= 8) en 66,7 % de los casos, 16,7% fue consistentemente identificado como incompleta (n=2) y 16,7 % de los casos fueron variadamente identificados como completa e incompleta (n=2).

El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas verdes encontradas durante el programa baula 2004 (n=22) fue de 105,9 cm y para las 14 eclosiones a las cuales se le contó los huevos contenían un promedio de 105 huevos (Tabla 3). Las dos tortugas carey que fueron medidas tenían una longitud de caparazón (CCLmin) promedio de 84,7 cm y la cabezona medió CCLmin 101,4 cm y depositó sólo seis huevos (Tabla 3).

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

Especie	n	Longitud caparazón	n	Tamaño de nido
		\bar{x} CCLmin (cm) \pm S.D.		\bar{x} huevos \pm S.D.
Verdes	225	105,9 \pm 6,0	14	105 \pm 33
Carey	27	84,7 \pm 2,1	-	-
Cabezona	1	101,4	1	6

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

La precisión de las medidas de caparazón CCLmin para las tortugas baulas medidas durante más de un encuentro fue de 0,9 cm para dos encuentros, 1,3 cm para tres encuentros y 1,0 cm

para cuatro encuentros (Tabla 4b).

Tabla 4a. Precisión de la medida de caparazón.

Espece	n	\bar{x} precisión del CCLmin (cm) \pm S.D.
Baulas	67	0,3 \pm 0,2
Verdes	19	0,3 \pm 0,2
Carey	2	0,3 \pm 0,1
Cabezona	1	0,5

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

Encuentros	n	\bar{x} precisión del CCLmin (cm) \pm S.D.	Rango (cm)
2	8	0,9 \pm 0,4	0,2-1,5
3	2	1,3 \pm 0,8	0,7-1,8
4	1	1,0 \pm N/A	N/A

3.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

Nidos de baulas para hembras con proyección caudal completa contenían un promedio de tamaño de 78 huevos normales y 25 huevos sin yema (Tabla 2). Los nidos depositados por tortugas baulas hembras con la proyección caudal incompleta contenían un promedio de 84 huevos normales y 27 sin yema (Tabla 2). Un total de 18 nidos de baula fueron marcados entre el 22 de marzo y el 24 de mayo del 2004. Las tres cintas marcadoras se perdieron para un nido y por lo tanto, ese nido fue excluido de mayor análisis.

El período de incubación para nidos de baulas monitoreados, para los cuales se observó su emergencia (n=2) varió entre 66-73 días con un promedio de 70 días.

El destino, éxito de eclosión y emergencia de 17 nidos de baulas marcados y monitoreados están resumidos en la Tabla 5.

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

Destino	n	% del total	Éxito eclosión (%)	Éxito de emergencia (%)
<i>No perturbados</i>				
1. No perturbados	3	17,6	63,2	59,9
<i>Perturbados</i>				
2. Arrasados	8	47,1	0,0	0,0
3. Saqueados	2	11,8	0,0	0,0
4. Sin eclosionar	2	11,8	0,0	0,0
5. Dos nidos juntos	2	11,8	19,1	19,1
TOTAL	17	100	13,8	13,2
(6. Cintas perdidas	1)			

El número total de huevos para todos los nidos marcados es estimado en 1.165 huevos (70,7 x 15 + 52,5 x 2). El promedio de éxito de eclosión fue de 13,8 % para nidos de baula monitoreados (161 cáscaras vacías de 1.165 huevos). El promedio de éxito de emergencia para nidos de baula monitoreados fue estimado en 13,2 % (154 neonatos emergieron de 1.165 huevos en 17 nidos).

Tabla 6. Resultados de excavaciones de nidos.

Destino	Cáscaras vacías	Huevos reven-tados	Neon. vivos	Neon. muertos	No eclós. Sin embrión	No eclós. Con embrión	No eclós. Embrión completo	Depre-dados	Dest-ruidos	Total huevos	– × huevos/nido
Nidos marcados											
1	134	6	0	7	20	27	9	16	0	212	70,7
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N/A
4	0	4	0	0	65	32	4	0	0	105	52,5
5	27	0	0	0	9	0	35	0	5	76	N/A
	161	10	0	7	94	59	48	16	5	393	N/A

Destino 1=Sin perturbar, 2=Arrasados, 3=Saqueados, 4=Sin eclosionar, 5 =Dos nidos juntos

La distancia de la superficie de la arena al huevo más superficial al momento de excavación para nidos no perturbados (n=3) varió entre 64-71 cm con un promedio de 67 cm. La distancia de la superficie de la arena al fondo de la cámara para los mismos nidos varió entre 84-86 cm con un promedio de 85 cm.

Seis de los nidos de baulas monitoreados que fueron arrasados (n=8) fueron localizados dentro de los 3,31 m de la línea pleamar al momento de la oviposición. Los tres nidos no perturbados fueron localizados por lo menos a 4,15 m de la línea pleamar al momento de oviposición.

No hubo embriones deformes, albinos o gemelos encontrados durante las excavaciones de nidos.

3.6 Datos Físicos

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

Tabla 7. Lluvia, diciembre 2003-agosto 2004.

Mes	Total Lluvia (mm/mes)*	– × lluvia (mm/24hrs)*
Diciembre	1.219,2	39,3
Enero	494,9	16,0
Febrero	326	11,2
Marzo	555,8	17,9
Abril	611,8	20,4
Mayo	858,6	27,7
Junio	785,4	26,2
Julio	324	10,5
Agosto	531,4	17,1

*Dato de 48 horas para el 21-22 marzo, 21-22 abril, 3-4, 6-7 agosto

*Datos de 96 horas para 15-18 mayo, 24-27 junio

*Datos de 120 horas para el 24-28 mayo, 17-21 agosto

*Datos de 144 horas para el 17-22 junio

*Datos del 24-29 abril estimados a 150 mm

El promedio de las temperaturas mensuales de la arena se muestra en la Tabla 8. Las temperaturas de arena fueron muy similares en todas las tres zonas, con un rango entre 24,8 - 30°C; aunque las temperaturas de arena a 70 cm de profundidad en zona abierta fue

considerablemente más bajas de lo normal (Tabla 8). Es muy probable que debido a las mareas altas experimentadas durante la temporada, los medidores fueron sumergidos en el agua y que las temperaturas registradas no reflejan con exactitud las temperaturas de arena experimentadas por los nidos no perturbados localizados en la zona abierta.

Tabla 8. Promedios mensuales de temperatura de arena.

Zona	_ Abierta × temp (°C)			_ Borde × temp (°C)			_ Vegetación × temp (°C)		
<i>Profundidad (cm)</i>	30	50 ^a	70 ^b	30 ^c	50 ^c	70 ^d	30 ^e	50 ^f	70 ^f
Diciembre	N/A	26,6	26,2	N/A	N/A	26,0	N/A	24,6	25,1
Enero	N/A	27,5	26,6	N/A	N/A	26,3	N/A	24,8	25,3
Febrero	N/A	29,0	26,5	N/A	N/A	27,2	N/A	25,5	25,8
<i>Recuperación profund.(cm) 14 marzo</i>	40	48	70	N/A	N/A	63	N/A	53	69
<i>Prof. (cm) 14 marzo</i>	30	50	70	N/A	N/A	70	N/A	50	70
Marzo	N/A	29,0	24,8	27,3	27,1	27,0	26,2	25,9	26,1
Abril	N/A	30,0	24,9	27,7	27,3	27,3	26,4	26,6	26,5
Mayo	N/A	28,5	23,9	27,0	27,0	27,1	26,1	26,5	26,5
Junio	N/A	28,9	24,0	27,4	27,3	27,4	26,3	26,7	26,7
<i>Recuperación prof. (cm) 18 junio</i>	N/A	48	65						
<i>Recuperación prof. (cm) 21 junio</i>				0	0	0			
<i>Recuperación prof. (cm) 30 junio</i>							28	47	64
Julio	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Agosto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

^a Datos hasta el 18 de junio

^b No hay datos del 8-13 de marzo, datos hasta el 17 junio, es posible que el agua alcanzo el medidor

^c Datos del 14 de marzo-20 de junio

^d Datos hasta el 20 de junio

^e Datos del 14 de marzo-30 de junio

^f Datos hasta el 30 de junio

3.7 Datos de Impacto Humano

El número de visitantes que pagaron entrada al Parque Nacional Tortuguero ha seguido creciendo desde el 2001 y totalizó 67.669 visitantes en el 2003 (Tabla 9).

Tabla 9. Número de visitantes que pagaron por su entrada al Parque Nacional Tortuguero, 2001-2003.

Año	Visitantes de CR	Visitantes Extranjeros	Total
2001	6.175	39.057	45.232
2002	5.745	44.594	50.339
2003	8.643	59.026	67.669

Información del ACTo.

El número de visitantes registrados en el Centro de Historia Natural y Visitantes de la CCC se incrementó durante los primeros ocho meses del 2004 (Tabla 10). Para cada mes, con la excepción de julio y agosto, los niveles de visitación del 2004 han sido los más altos para cada mes que en cualquier año.

El incremento en la capacidad de ambos, hoteles y cabinas en el área de Tortuguero en el 2004, continúa una tendencia similar observada en años recientes (Tabla 11). Muchos de los hoteles grandes iniciaron programas de expansión, algunos de los cuales están proyectados a continuar en el 2005. La capacidad total de habitaciones y camas de los hoteles permanece a dos veces la capacidad de las cabinas.

Tabla 10. Visitantes al Centro de Historia Natural y Visitantes de la CCC, enero 2002-agosto 2004.

Mes	2002		2003		2004	
	Total	× Por Día	Total	× Por Día	Total	× Por Día
Enero	1756	57	2230	72	2814	91
Febrero	2108	75	2855	102	3648	126
Marzo	2581	83	2921	94	3924	127
Abril	1738	58	2591	86	2940	98
Mayo	1239	40	1410	45	1497	48
Junio	1463	49	1575	53	2089	70
Julio	2673	86	3272	106	3260	105
Agosto	3419	110	3864	125	3415	110
Setiembre	2043	68	1706	57		
Octubre	2104	68	1791	58		
Noviembre	2276	76	2453	82		
Diciembre	2124	69	2372	77		
TOTAL	25524	70	29103	80	23587	97

Tabla 11. Capacidad de hospedaje de los hoteles y cabinas en el área de Tortuguero.

Hoteles/Lodges	Cuar- tos	Camas	Cabinas	Cuar- tos	Camas
Caribe*	-	-	All Rankin Lodge	7	32
Evergreen	30	60	Aracari	13	25
Hotel Vista del Mar	35	85	Casa Marbella	54	10
Ilan-Ilan	24	57	La Casona	6	19
Jungle	44	88	Jumanji***	12	40
Laguna	71	142	Ella y Yo	3	6
El Manati	10	20	La Espiga de Oro	3	12
Mawamba	54	130	Hostel El Icacó	5	10
Pachira	80	142	Joruki	9	17
Samoa Lodge**	20	40	Lapa Verde****	5	10
Tortuga	24	49	Maryscar	20	50
Turtle Beach Lodge	30	90	Miss Miriam	14	28
<i>Total – Hoteles</i>	<i>422</i>	<i>903</i>	Miss Miriam #2	12	24
			Miss Junie Hotel	12	24
			Sabina	24	72
			Tortuguero	8	27
			Pisulin/Tropical Lodge	12	24
			(CCC)	7	32
			<i>Total – Cabinas</i>	<i>177</i>	<i>462</i>
			TOTAL	599	1365

* Caribe Lodge no fue abierto en el 2004 ** Samoa Lodge previamente conocido como Caribbean Magic

*** Jumanji previamente conocido como Chanu, ****Lapa Verde previamente conocido como Pancana

Los resultados de los censos de luces mensuales se muestran en la Tabla 12. Puede ser observado que la mayoría de luces que son visibles desde la playa, son de los hoteles o cabinas del pueblo. Las secciones de playa con luces artificiales permanece igual pero el número de luces frente al pueblo (milla 2 6/8-3 3/8) se ha incrementado desde los años previos. En julio, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) opacó varias de las luces públicas del pueblo cerca a la playa y pintó los bombillos de otros para comparar diferentes métodos de minimizar el impacto de luces sobre la playa. Aunque las luces son visibles, su intensidad ha sido reducida, ahora no son visibles a larga distancia.

Tabla 12. Luces artificiales visibles desde la playa, de la boca del río Tortuguero a Milla 5.

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

3.8 Tortugas Muertas

Tabla 13. Tortugas muertas.

Fecha	Especie	Sexo	Milla	Comentarios
21 marzo	Cm	F	9 4/8	Matada por jaguar
27 marzo	Cm	F	10 4/8	Matada por jaguar. Marcas 98026 y 98027 anotadas.
30 marzo	Dc	¿	13 4/8	Tortuga reportada por censador 28/3/04. Baramiento, no hubo signos de heridas. Demasiado descompuesta para necropsia.
2 abril	Cm	F	9 4/8	Matada por jaguar
2 abril	Cm	F	12	Matada por jaguar
8 abril	Cm	F	10	Matada por jaguar. Marcas 98051 y 98052 anotadas.
14 abril	Cm	F	8	Matada por jaguar
17 abril	Cm	F	8	Matada por jaguar
20 abril	Cm	F	10	Matada por jaguar
23 abril	Cm	F	8	Matada por jaguar
23 abril	Cm	F	9	Matada por jaguar
27 abril	Cm	F	10	Matada por jaguar
29 abril	Cm	F	9	Matada por jaguar
2 mayo	Cm	F	8 4/8	Matada por jaguar
5 mayo	Cm	F	10 4/8	Matada por jaguar
5 mayo	Cm	F	12	Matada por jaguar
8 mayo	Cm	F	12 4/8	Matada por jaguar
11 mayo	Cm	F	9 4/8	Matada por jaguar. Marca 98044 anotada.
11 mayo	Cm	F	10	Matada por jaguar
11 mayo	Cm	F	10	Matada por jaguar
11 mayo	Cm	F	10	Matada por jaguar
11 mayo	Cm	F	10 4/8	Matada por jaguar
14 mayo	Cm	F	10	Matada por jaguar
20 mayo	Cm	F	11 4/8	Matada por jaguar
29 mayo	Cm	F	14	Matada por jaguar
1 junio	Cm	F	15	Matada por jaguar

Cm=tortuga verde, Dc=tortuga baula

Una tortuga baula y 25 tortugas verdes fueron encontradas muertas durante el programa baula 2004 (Tabla 13). La baula fue barada muerta y estaba demasiada descompuesta para determinar la causa de muerte. Todas las tortugas verdes fueron matadas por jaguar.

3.9 Actividades de Educación Ambiental

La CI y AIs trabajaron con estudiantes de la escuela y colegio de Tortuguero durante siete ocasiones durante el programa baula 2004 (Tabla 14).

Tabla 14. Actividades realizadas en la escuela de Tortuguero, marzo-junio 2004.

Fecha	Número de estudiantes	Actividades
31 marzo	30+estudiantes de colegio	Limpieza de playa y charlas concientización
1 abril	40+4 ^{to} , 5 ^{to} , y 6 ^{to} grado	Limpieza pueblo y charla concientización
14 abril	30+ estudiantes colegio	Diapositivas de tortugas de Tortuguero
2 mayo	20+estudiantes colegio	Diapositivas sobre el proyecto de monitoreo de aves en Tortuguero
25 mayo	20+estudiantes colegio	Actividad combinada con Escuela Polaris K-12 de Alaska visitando la estación de la CCC
27 mayo	20+estudiantes colegio	Charla reciclaje y actividad sobre hacer papel de papel usado
3 junio	15+ estudiantes de escuela y colegio	Competencia de redacción sobre mitos e historias relacionadas con el pueblo y los animales que se encuentran en el Parque Nacional Tortuguero.

Todas las actividades fueron realizadas en las instalaciones de la escuela o colegio en el pueblo de Tortuguero. La actividad del 25 de mayo fue preparada especialmente para permitir a los estudiantes de Alaska, la oportunidad de interactuar con los estudiantes locales del pueblo de Tortuguero.

Además, durante el programa baula 2004, un grupo base de 4-5 estudiantes de la escuela y colegio, acompañaron a los AIs durante los patrullajes nocturnos, casi semanalmente.

3.10 Telemetría Satelital

Se colocó transmisores a dos tortugas baulas en la playa de Tortuguero, el 26 y 27 de mayo, 2004. Ambas tortugas fueron encontradas entre milla 16 y 16 4/8 antes de iniciar la oviposición. Durante la aplicación del segundo transmisor, fuimos acompañados por un guardaparque del Parque Nacional Tortuguero, la embajadora británica en Costa Rica, Sra. Georgina Butler, y por el renombrado fotógrafo submarino Jeff Rotman.

Ambas tortugas tenían marcas cuando fueron encontradas; la primera, que fue bautizada como “Marina” (Transmisor #47764), había sido marcada en Tortuguero en 1996. La segunda, llamada “Britannia” (Trasmisor #47765), había sido originalmente marcada en Mondonguillo en el 2000.

Los mapas de sus rutas de migración pueden ser vistas en el Apéndice 3. Desafortunadamente, al 7 de julio, 2004 no volvimos a recibir señales de Britannia. Había tomado rumbo en dirección norte y la última ubicación estuvo cerca de la costa sur de Cuba, en donde Britannia permaneció por varios días, antes de perder la señal. Marina viajó una distancia de 3,352 millas. La última ubicación de Marina fue sobre la costa este de los Estados Unidos. Una vez que dejó la playa, los movimiento de Marina indicaron que la tortuga pudo haber regresado a anidar el 6 de junio, aunque esto no puede ser confirmado.

El 29 de mayo del 2004, Emma Harrison, Sebastian Troëng y Dan Evans de la CCC, asistidos por Cristina Ordóñez, CI de la CCC en Panamá, e investigadores de ANAI colocaron un transmisor de satélite (Transmisor#47766) a una tortuga baula en Gandoca. Habiendo completado exitosamente la aplicación del transmisor mientras la tortuga depositaba sus huevos, una revisión final mostró que uno de los pasadores del arnés se había soltado, y la tortuga tuvo que ser retenida para volver a ajustar el arnés, mientras retornaba al mar. La tortuga llamada “Purruja”, fue vista anidando en la playa de Soropta, provincia de Bocas del Toro, Panamá, 10 días después (8 junio 2004). Fue encontrada por voluntarios del proyecto de Soropta de EWT, durante un patrullaje nocturno. El arnés y el transmisor todavía estaban adheridos, aunque reportaron que el arnés se había soltado hacia la derecha y parecía estar rozando un poco con el caparazón y el área del hombro. Es probable que este movimiento del arnés haya causado estrés en otros pasadores, que pueden haberse soltado, causando que el arnés cayera, ya que no recibimos más posiciones de ubicación después del 21 de junio, 2004. Habiendo anidado en Panamá, Purruja también se dirigió al norte cuando la señal fue perdida.

4. DISCUSION

4.1 Preparaciones

Los marcadores de milla colocados en marzo 2004 fueron indispensables para los patrullajes nocturnos y censos de rastros, sin embargo, la pérdida de varios marcadores debido a la erosión de la playa fue un poco problemático hacia el final del programa. Además del personal de la CCC, los marcadores de milla también muchas veces son usados por los guardaparques para localizarse en la playa.

4.2 Censos de Rastros

Se observó anidación de tortugas baulas desde febrero hasta julio, con pico de anidación durante el período de marzo-mayo (Figura 1). Los censos de rastros realizados por CI y AIs coinciden con el período de mayor anidación de baulas (Figura 1, Tabla 1).

Las estimaciones de anidación de baulas fue más baja en el 2004 que en años previos, una situación similar fue reportada en otras playas de anidación a lo largo de la costa caribeña. Esta es una tendencia que ha sido observada en los últimos cinco años, y ojalá sea el resultado de que las baulas están utilizando otras playas fuera de Tortuguero y que esto no sea una indicación de una población en declive.

Los dos métodos usados para estimar el número de baulas muestran diferencias para las secciones individuales de playa así como para el total estimado de 419 y 388 nidos de baulas. Puede ser que la marea alta haya borrado algunos de los rastros antes de que la CI y AIs pudieran contarlos (Tabla 1). Esto podría explicar porqué los conteos de nidos de la CI y AIs fueron menos que el estimado derivado de los resultados del contador de rastros, quien sólo registró nidos frescos.

El saqueo de nidos de baulas durante el programa de tortuga baula 2004, fue comparable a los niveles de saqueo visto en temporadas de anidación previas. Fue gratificante ver que los niveles de saqueo dentro del Parque Nacional Tortuguero fueron más bajos que fuera de los límites del parque, sugiriendo que las iniciativas de protección implementadas por los

guardaparques tienen un efecto positivo. El área al sur de la laguna de Jalova todavía muestra los niveles más altos de saqueo (mínimo el 18 %), y podría ser beneficioso para el parque iniciar un esfuerzo mínimo de patrullaje a lo largo de esta sección de playa en temporadas futuras, cuando el personal y los recursos económicos lo permitan.

4.3 Marcaje de Tortugas Marinas

El período de patrullaje para marcar desde mediados de marzo a mediados de junio coincide con el período de mayor anidación de baulas (Figura 1) y se sugiere que los patrullajes nocturnos deben ser realizados durante el mismo período en años futuros.

El número de baulas encontradas durante patrullajes nocturnos (n=69) fue el más bajo número de encuentros registrados en los últimos 4 años. Se espera que esto sea consecuencia de la baja fidelidad mostrada por las tortugas baulas a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica y Panamá, con tortugas usando diferentes playas de anidación adentro y entre temporadas, y no que el bajo número de hembras observadas indique una población en declive. El continuo monitoreo en la playa de Tortuguero es obviamente necesario para confirmar o desechar cualquiera de estas posibilidades.

El grado en el que las tortugas baulas se mueven entre diferentes playas de anidación, es evidente por el número de individuos con marcas de otros proyectos. De 36 hembras encontradas con marcas, sólo 14 (38,9%) habían sido marcadas en Tortuguero. Con respecto a esto, es muy importante mejorar la comunicación entre los proyectos de conservación de tortugas a lo largo de la costa, apoyado por la implementación de una base de datos regional, para facilitar la transferencia de información que es vital para determinar si la declinación observada en el número de baulas anidadoras es general o un fenómeno localizado.

El esfuerzo de patrullaje en la playa durante el programa tortuga baula 2004, fue entre 21-33 % menos que en los últimos dos años, lo cual ayuda a explicar porqué el número de encuentros fue más bajo que durante años previos. Esto puede ser debido a la combinación de dos factores, menos participantes voluntarios durante esta temporada y uno de los asistentes de investigación que se fue antes de la fecha esperada, lo cual necesitó reducir a veces el número de patrullajes. También, se encontraron mucho menos baulas durante los patrullajes en las últimas cuatro millas de playa cerca de Jalova, un área en donde antes ha sido mayor la densidad de anidación. Comparando los niveles de encuentros entre años recientes, aquellos calculados para baulas en el programa de 2004, fueron de casi la mitad que los registrados en el 2002 o 2003. Mientras que las tortugas verdes mostraron una gran variabilidad en su tasa de encuentros entre el 2002-2004, las Carey se encontraron en una tasa similar en todos estos tres años.

4.4 Datos Biométricos

El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) de tortugas baulas hembras con proyección caudal completa, fue significativamente más largo que el promedio de longitud de caparazón (CCLmin) de hembras con proyección caudal incompleta. Por eso, se sugiere que la clasificación de proyección caudal en las tortugas baulas, se continúe en años futuros. Consecuentemente, es importante asegurar que los AIs reciban entrenamiento adecuado para distinguir con exactitud entre las proyecciones caudal completas e incompletas.

La precisión de las medidas de caparazón fueron consistentes con años previos (0,3 cm),

aunque esta disminuyó considerablemente para tortugas encontradas en más de una ocasión. Esto destaca la necesidad de asegurar que los AIs reciban adecuada instrucción en la localización correcta en donde deben tomarse las medidas del CCLmin. Los participantes también deben ser supervisados detalladamente cuando toman las medidas para evitar la disminución de la exactitud de las medidas.

4.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

El promedio de éxito de eclosión de nidos de baulas monitoreados fue bajo al 13,8% (Tabla 5). La razón principal de estos fue que casi el 50 % de los nidos marcados fueron perdidos debido a erosión de la playa resultante de mareas altas. Sólo tres de los 17 nidos (17,6%) no fueron perturbados; los otros fueron saqueados o sin eclosionar. La razón del bajo éxito de eclosión en esos nidos que no fueron arrasados, pudo haber sido las bajas temperaturas de arena registradas, o la inundación sufrida como consecuencia de mareas altas. Ambos factores pudieron haber tenido un efecto negativo sobre la sobrevivencia de los huevos durante el período de incubación.

Es interesante ver que la incidencia de embriones deformes, o gemelos, no fue registrada durante las excavaciones de nidos. Obviamente el tamaño de la muestra fue relativamente pequeña, pero es valioso continuar con el monitoreo de la ocurrencia de tales deformidades dentro de la población, ya que estos pueden ser buenos indicadores de niveles de contaminantes químicos en la arena o del agua en el suelo.

4.6 Datos Físicos

Como en el 2003, se registró fuertes lluvias en mayo (Tabla 7), lo cual puede haber causado las bajas temperaturas de arena que fueron experimentadas en todas las zonas al final del programa baula 2004 (Tabla 8). La combinación de fuertes lluvias y bajas temperaturas, pueden haber resultado en la tasa de éxito muy baja de los nidos marcados. Todavía más allá, para aquellos nidos no perturbados y que eclosionaron con éxito, es probable que hayan producido un alto porcentaje de machos.

Seguido al robo de todos los medidores en agosto, se decidió mover su ubicación para asegurar que no ocurriera una situación similar nuevamente. Es imposible asegurar que no van a ser movido por tortugas desovadoras, como fue observado antes del robo, pero cuando fueron movidos, se enterraron de manera tal, que minimizara las probabilidades de ser encontrados por la gente.

4.7 Datos de Impacto Humano

La tendencia de incremento en la visitación del turismo al Parque Nacional Tortuguero, el cual ha sido registrado en los últimos dos años, continuó durante el programa baula 2004 (Tabla 9). Esto también es reflejado en la expansión de la mayoría de los hoteles y la construcción de nuevas cabinas en el pueblo (Tabla 11). En el Centro de Visitantes de la CCC, se observó un incremento similar en el número de turistas comparado con años previos. Mientras que esto significa más beneficios económicos para la comunidad, a través del ecoturismo basado en la observación de tortugas, se le debe también ver con cierta cautela debido al potencial de impactos negativos que tal expansión puede presentar al área en el futuro.

Un efecto negativo potencial de cualquier desarrollo cerca a la playa es el aumento en el

número de luces artificiales visibles. Muchas de las luces nuevas registradas durante los censos de rastros cada mes fueron de cabinas construidas recientemente en el pueblo. Sin embargo, fue alentador, tener el apoyo del ICE en tratar de minimizar el impacto de las luces públicas, y la comunicación actual entre el ICE y la CCC sugiere que en el futuro inmediato se tomará medidas adicionales para mitigar el asunto de las luces al frente del pueblo.

4.8 Tortugas Muertas

El número de tortugas muertas encontradas durante el programa baula 2004, fue alto, con 25 tortugas verdes y una baula (Tabla 14). Todas las tortugas verdes fueron matadas por jaguares, pero fue imposible determinar la causa de muerte de la baula debido a su estado avanzado de descomposición. En varias ocasiones los jaguares mataron más de una tortuga por noche, sugiriendo que las tortugas no son depredadas exclusivamente por alimento, ya que muy poca de su carne fue comida posteriormente.

Se documentó que los jaguares regresan a la presa, sin embargo, y esto ofreció la oportunidad para que un equipo de la Historia Natural de la BBC pudiera colocar una cámara trampa en una tortuga muerta para obtener la filmación de un jaguar alimentándose de una tortuga verde recién depredada.

Ninguna tortuga baula ni carey fue depredada, se presume debido al gran tamaño de la primera y la escasez de la segunda esta temporada, aunque ambas especies han sido matadas en años previos (Troëng 2000).

4.9 Actividades de Educación Ambiental

La implementación de las actividades ambientales en la escuela y colegio de Tortuguero fueron mejoradas este año, debido a una mejor comunicación con el director del colegio y coordinación directa de eventos con los profesores de la escuela. Todavía, hubo algunas dificultades en cuanto a la cancelación de algunas clases sin informar a la CI y AIs, sin embargo, esto no tuvo mayores consecuencias negativas.

Para evitar cualquier repercusión relacionada con la seguridad de los estudiantes que acompañan a los AIs en los patrullajes nocturnos, se requiere un permiso firmado por los padres de cada estudiante que quería participar; además, todos los estudiantes fueron acompañados de regreso a sus hogares al final del turno. Un pequeño grupo de estudiantes trabajó regularmente con los AIs a través del programa, y ganaron experiencia directa del trabajo realizado por la CCC. Se espera que esta iniciativa se continúe, y que se desarrolle el interés de los estudiantes que puedan convertirse en futuros AIs.

Durante años futuros sería beneficioso establecer un programa de actividades dentro del currículo para los estudiantes de los diferentes grados en coordinación con los directores de la escuela y del colegio, para complementar los horarios de los diferentes grados. Además, si las limitaciones logísticas lo permite, sería bueno aumentar el programa de educación, para incluir a los estudiantes de 1-3 grado, para asegurar que el mayor número de estudiantes están involucrados en las actividades ambientales.

4.10 Telemetría Satelital

La información ganada de los transmisores satelitales colocados a tres tortugas baulas en el 2004, aumentará la información recolectada de los dos transmisores colocados durante el

programa baula del 2003, avanzando el conocimiento de las rutas de migración de las tortugas baulas anidando a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica y Panamá.

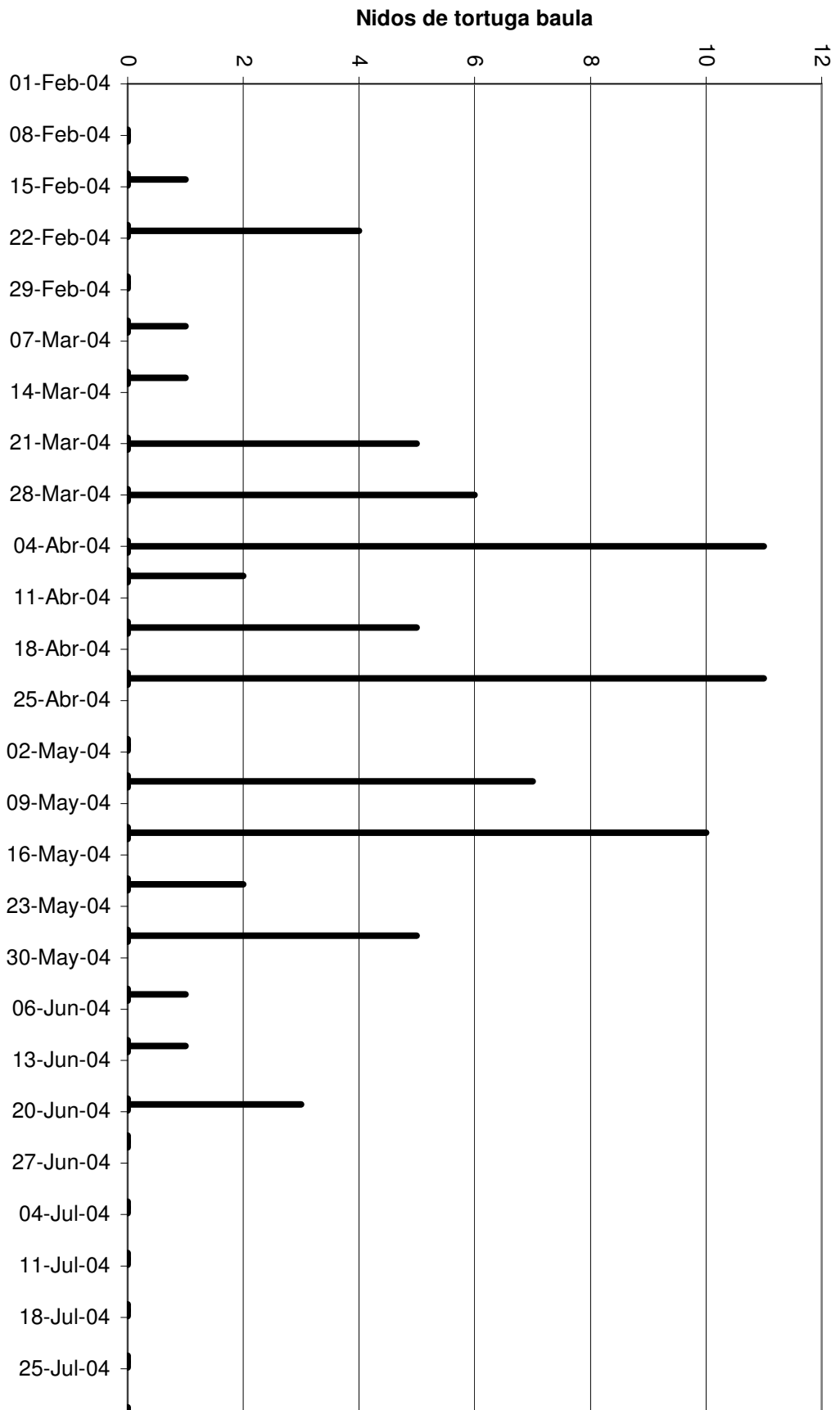
En ambos años, las hembras fueron observadas atravesando el Caribe, y enrumbándose cerca de Cuba y otras islas en el Caribe este, antes de pasar al Atlántico y dirigiéndose al norte, hacia la costa de Estados Unidos, o al mar abierto.

El personal de la CCC ganó valiosa información en los procedimientos de aplicación de transmisores, y fue extremadamente beneficioso estrechar lazos entre los proyectos de conservación de tortugas a nivel regional, ya que la CCC pudo compartir sus conocimientos con los investigadores de Gandoca. Esperamos que este tipo de actividades continúen y se expandan en programas futuros.

5. REFERENCIAS

- Campbell, C.L., Lagueux, C.J. y J.A. Mortimer. 1996. Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, nesting at Tortuguero, Costa Rica, in 1995. *Chel. Cons. Biol.* 2(2), 169-172.
- Carr, A., Carr, M.H. y A.B. Meylan. 1978. The ecology and migrations of sea turtles, 7. The west Caribbean green turtle colony. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 162: 1-46.
- Eckert, S.A., y K.L. Eckert. 1986. Harnessing leatherbacks. *Marine Turtle Newsletter* 37:1-3.
- Troëng, S. 2000. Predation of green (*Chelonia mydas*) and leatherback (*Dermochelys coriacea*) turtles by jaguars (*Panthera onca*) at Tortuguero National Park, Costa Rica. *Chel. Cons. Biol.* 3(4):751-753.
- Troëng, S., Chacón, D. y B. Dick. 2004. Possible decline in leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the coast of Caribbean Central America. *Oryx* 38(4): 395-403.

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



APENDICE 1. ENCUENTROS DE TORTUGAS MARINAS

Fecha	Baulas				Verdes			Carey			Cabezona	
	Nuevas	Tortugas previa. marcadas	Rean- idad- oras	Total	Nuevas	Rean idad- oras	Total	Nuevas	Tortugas previa. marcadas	Total	Tortugas previa. marcadas	Total
08-mar-04				0			0			0		0
09-mar-04				0			0			0		0
10-mar-04				0			0			0		0
11-mar-04				0			0			0		0
12-mar-04				0			0			0		0
13-mar-04				0			0			0		0
14-mar-04				0			0			0		0
15-mar-04	1	1		2	2		2			0		0
16-mar-04	2			4			2			0		0
17-mar-04				4			2			0		0
18-mar-04				4			2			0		0
19-mar-04				4			2			0		0
20-mar-04				4			2			0		0
21-mar-04		1		5	2		4			0		0
22-mar-04	1	3		9	1		5			0		0
23-mar-04		1		10	2		7			0		0
24-mar-04		1		11			7			0		0
25-mar-04	1	3		15			7			0		0
26-mar-04		1	1	17		1	8			0		0
27-mar-04				17			8			0		0
28-mar-04				17			8			0		0
29-mar-04	1			18			8			0		0
30-mar-04		1		19			8			0		0
31-mar-04	2	3		24	1		9			0		0
01-abr-04	1		1	26	2		11			0		0
02-abr-04	1	1		28	1		12			0		0
03-abr-04		2		30		1	13			0		0
04-abr-04				30	1		14			0		0
05-abr-04		1		31			14			0		0
06-abr-04				31			14			0		0
07-abr-04				31			14			0		0
08-abr-04		2		33	1		15			0		0
09-abr-04	1		2	36			15			0		0
10-abr-04				36			15			0		0
11-abr-04				36	1		16			0		0
12-abr-04		1		37			16			0		0
13-abr-04		2		39	1		17			0		0
14-abr-04		1	1	41		1	18			0		0
15-abr-04	2	1		44			18			0		0
16-abr-04				44	1		19			0		0
17-abr-04				44	1		20			0		0
18-abr-04		1	1	46			20			0		0
19-abr-04	1			47			20			0		0
20-abr-04			2	49	1		21			0		0
21-abr-04	1	2		52			21			0		0

22-abr-04				52	1	22		0		0		
23-abr-04	1	1		54		22		0		0		
24-abr-04	1	1		56		22		0		0		
25-abr-04				56		23	1	0		0		
26-abr-04				56		23		0		0		
27-abr-04				56	1	24		0		0		
28-abr-04				56		25	1	0		0		
29-abr-04	1			57	2	27		1		0		
30-abr-04			1	58	1	28		1		0		
01-may-04				58		28		1		0		
02-may-04				58		28		1		0		
03-may-04				58		28		1		0		
04-may-04			1	59		28		1		0		
05-may-04				59		28		1		0		
06-may-04				59		28		1		0		
07-may-04				59		28		1		0		
08-may-04				59		28		1		0		
09-may-04				59		28		1		0		
10-may-04				59		28		1		0		
11-may-04		1		60		29	1	1		0		
12-may-04			1	61		29		1		0		
13-may-04				61		29		1		0		
14-may-04				61		29		1		0		
15-may-04				61		29		1		0		
16-may-04				61		29		1		0		
17-may-04				61		29		1		0		
18-may-04		1	1	63		29		1		0		
19-may-04				63		29		1		0		
20-may-04		1		64		30	1	1	1	1		
21-may-04				64		30		1		1		
22-may-04				64		30		2		1		
23-may-04			1	65		30		2		1		
24-may-04		1		66		31	1	2		1		
25-may-04				66		31		2		1		
26-may-04			1	67		31		2		1		
27-may-04			1	68		31		2		1		
28-may-04			1	69		31		2		1		
29-may-04				69		31		2		1		
30-may-04				69		31		2		1		
31-may-04				69		31		2		1		
01-jun-04				69		31		2		1		
02-jun-04				69		31		2		1		
03-jun-04				69		31		2		1		
04-jun-04				69		31		2		1		
05-jun-04				69		31		2		1		
06-jun-04				69		31		2		1		
07-jun-04				69	1	32		2		1		
Total	18	35	16	69	24	8	32	1	1	2	1	1

APENDICE 2: Observaciones e Información Anecdótica sobre Saqueo

En una ocasión durante el programa baula 2004, se encontró una tortuga verde viva en la playa, en milla 12 4/8, en medio del parque nacional. La tortuga fue volcada durante la noche cerca de la línea pleamar, presumiblemente por saqueadores, y fue abandonada. Después de encontrarla durante un censo de rastros, la CI y un AI la volvieron y la tortuga retornó al mar.

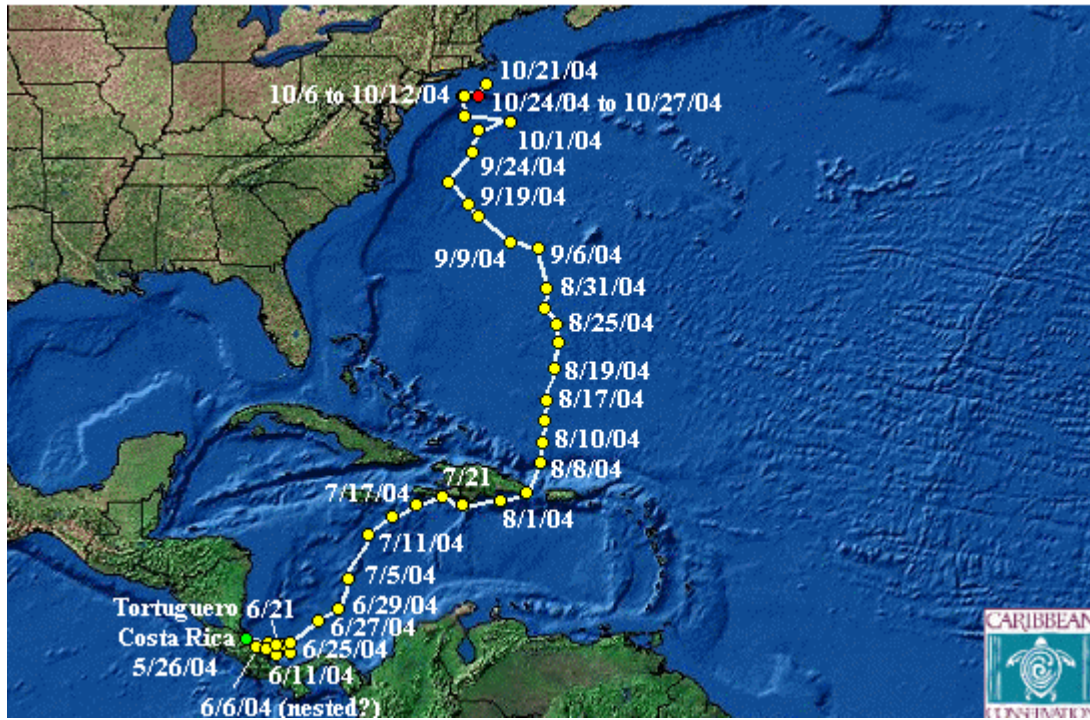
Aunque los niveles de saqueo fueron relativamente bajos durante la temporada, en numerosas ocasiones los nidos de más de tres días se encontraron saqueados. Se observó durante los censos de rastros que nidos viejos de baulas, verdes, y carey fueron saqueados.

Muchas de las actividades de saqueo registradas durante el programa baula 2004, ocurrieron entre millas 7-18, dentro de los límites del Parque Nacional Tortuguero. Sin embargo, los nidos que fueron depositados entre las millas 18-22 frecuentemente fueron tomados por los saqueadores. Este trozo de playa se ubica al sur del límite del parque, y por lo tanto no recibe patrullajes regulares de los guardaparques.

Ocasionalmente, se observó gente en la playa durante los censos de rastros. Durante dos censos consecutivos, se pasó un pequeño grupo de hombres jóvenes caminando cerca del marcador de milla 15. La CI y un AI hablaron con ellos brevemente y éstos se encaminaron hacia el norte de la playa. Pintura que se encontró en un árbol al lado del río en la entrada al sendero a milla 15, sugiere que ellos habían llegado con lancha y cruzado el sendero para llegar a la playa. Se informó al personal del parque sobre estas actividades. Otra mañana, la CI y un AI vieron un grupo de hombres, quienes eran recogidos desde la playa. Una lancha llegó a la playa cerca de milla 15, y tres hombres jóvenes corrieron a esconderse en la vegetación y se montaron en la lancha, la cual arrancó rápido hacia el sur. Se hicieron intentos por contactar al personal del parque, para informar sobre este incidente.

APENDICE 3: Movimientos de Baulas Registrados por Satélite

Marina



Britannia



Purruja

