

REPORTE PROGRAMA TORTUGA VERDE 2004 TORTUGUERO, COSTA RICA



Presentado a
Caribbean Conservation Corporation y
el Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica
el 24 de abril, 2005

por

Dr. Emma Harrison, Coordinadora de Campo
Sebastian Troëng, Director Científico

y

Martín Abrego, Asistente de Investigación
Máximo Becker, Asistente de Investigación
Ronal Beker, Asistente de Investigación
Genaro Castillo, Asistente de Investigación
José Fuentes de la Viuda, Asistente de Investigación
Adriana Guzmán, Asistente de Investigación
Silverio Juárez, Asistente de Investigación
Paula Linaza, Asistente de Investigación
Rachel McDonald, Asistente de Investigación
Jimmy Ordoñez, Asistente de Investigación
Cornelio Palacio, Asistente de Investigación
Madeleine Rees, Asistente de Investigación
Eduardo Reséndiz, Asistente de Investigación
Alejandro Rivera, Asistente de Investigación
Victoria Saravia, Asistente de Investigación
Larissa Schneider, Asistente de Investigación
Rogelio Serrano, Asistente de Investigación
Patrick Shaw, Asistente de Investigación
Vicente Trotman, Asistente de Investigación
Marvin Vargas, Asistente de Investigación
Enrique Vargas, Contador de Rastros
Ruben Venegas, Asistente de Investigación
Eder Zeledón, Asistente de Investigación
Roxana Silman, Traductora

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	INT+ 1 352 373 6441
Fax:	INT+ 506 297 6576	INT+ 1 352 375 2449
Email:	sebastian@ccturtle.org	ccc@ccturtle.org
Webpage:	http://www.ccturtle.org	http://www.ccturtle.org

Con Apoyo Financiero de:

Bay
Foundation

Dreamcatcher
fund



Granite
foundation

**THE HUMANE SOCIETY
OF THE UNITED STATES.**

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS	2
LISTA DE TABLAS.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	4
RECONOCIMIENTOS	5
RESUMEN EJECUTIVO.....	6
ACTIVIDADES DE MONITOREO E INVESTIGACIÓN REALIZADAS.....	6
CONCLUSIONES	8
RECOMENDACIONES.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. MÉTODOS.....	11
2.1 PREPARACIONES.....	11
2.2 CENSO DE RASTROS.....	11
2.3 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS	12
2.3.1 <i>Tortugas verdes</i>	12
2.3.2 <i>Tortugas carey</i>	13
2.3.3 <i>Tortugas baulas</i>	13
2.4 DATOS BIOMÉTRICOS	13
2.4.1 <i>Tortugas verdes</i>	13
2.4.2 <i>Tortugas carey</i>	13
2.4.3 <i>Tortugas baulas</i>	14
2.5 PRESENCIA DE FIBROPAPILOMA.....	14
2.5.1 <i>Tortugas verdes</i>	14
2.6 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN	14
2.7 DATOS FÍSICOS	15
2.7.1 <i>Lluvia</i>	15
2.7.2 <i>Temperatura del aire</i>	15
2.7.3 <i>Temperatura de la arena</i>	16
2.7.4 <i>Nivel de agua en el suelo</i>	16
2.8 DATOS DE IMPACTO HUMANO	16
2.8.1 <i>Visitantes a Tortuguero</i>	16
2.8.2 <i>Capacidad de hoteles y cabinas</i>	16
2.8.3 <i>Caminatas de tortuga</i>	16
2.8.4 <i>Luces artificiales</i>	16
2.8.5 <i>Orientación de neonatos</i>	17
2.9 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	17
3. RESULTADOS	17
3.1 CENSO DE RASTROS.....	17
3.1.1 <i>Tortugas verdes</i>	17
3.1.2 <i>Tortugas carey</i>	18
3.1.3 <i>Tortugas baulas</i>	18
3.2 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS	18
3.2.1 <i>Tortugas verdes</i>	18
3.2.2 <i>Tortugas carey</i>	20
3.2.3 <i>Tortugas baulas</i>	20
3.3 DATOS BIOMÉTRICOS	20
3.3.1 <i>Tortugas verdes</i>	20
3.3.2 <i>Tortugas carey</i>	21
3.3.3 <i>Tortugas baulas</i>	21
3.4 PRESENCIA DE FIBROPAPILOMA.....	22
3.4.1 <i>Tortugas verdes</i>	22
3.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN	22
3.5.1 <i>Tortugas verdes</i>	22
3.5.2 <i>Tortugas carey</i>	25
3.5.3 <i>Tortugas baulas</i>	25

3.6 DATOS FÍSICOS	25
3.6.1 Lluvia.....	25
3.6.2 Temperatura del aire.....	26
3.6.3 Temperatura de arena.....	26
3.6.4 Nivel de agua en el suelo.....	27
3.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO	27
3.7.1 Visitantes a Tortuguero	27
3.7.2 Capacidad de hoteles y cabinas	28
3.7.3 Caminatas de tortuga	29
3.7.4 Luces artificiales	30
3.7.5 Orientación de neonatos.....	31
3.8 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	31
4. DISCUSIÓN.....	31
4.1 CENSO DE RASTROS.....	31
4.1.1 Tortugas verdes	31
4.1.2 Tortugas carey.....	32
4.1.3 Tortugas baulas.....	32
4.2 MARCAJE DE TORTUGAS MARINAS	32
4.2.1 Tortugas verdes	32
4.2.2 Tortugas carey.....	33
4.2.3 Tortugas baulas.....	33
4.3 DATOS BIOMÉTRICOS	33
4.3.1 Tortugas verdes	33
4.3.2 Tortugas carey.....	33
4.3.3 Tortugas baulas.....	33
4.4 PRESENCIA DE FIBROPAPILOMA.....	34
4.4.1 Tortugas verdes	34
4.5 DETERMINACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE NIDOS Y ÉXITO DE ECLOSIÓN	34
4.5.1 Tortugas verdes	34
4.5.2 Tortugas carey.....	34
4.5.3 Tortugas baulas.....	34
4.6 DATOS FÍSICOS	34
4.6.1 Lluvia.....	34
4.6.2 Temperatura del aire.....	35
4.6.3 Temperatura de arena.....	35
4.6.4 Nivel de agua en el suelo.....	35
4.7 DATOS DE IMPACTO HUMANO	35
4.7.1 Visitantes a Tortuguero	35
4.7.2 Capacidad de hoteles y cabinas	35
4.7.3 Caminatas de tortuga	35
4.7.4 Luces artificiales	36
4.7.5 Orientación de neonatos.....	36
4.8 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	36
5. REFERENCIAS.....	36
APÉNDICE 1. ENCUENTROS CON TORTUGAS MARINAS DURANTE PATRULLAJES	
NOCTURNOS REGULARES.....	48
APÉNDICE 2. ENCUENTROS CON TORTUGAS MARINAS DURANTE PATRULLAJES	
ADICIONALES.....	51
APÉNDICE 3. NOTAS E INFORMACIÓN ANECDÓTICA SOBRE CAZA ILEGAL DE TORTUGAS	
.....	52

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Probabilidad de pérdida de marcas durante la temporada desde el primero al último encuentro:
a) Por marcador, b) Por mes
- Tabla 2. Promedio de la longitud de caparazón y el tamaño de la nidada de tortugas verdes
- Tabla 3. Precisión de las medidas de caparazón para las tortugas verdes:
a) Durante el mismo encuentro, b) Entre encuentros
- Tabla 4. Promedio de la longitud de caparazón y el tamaño de la nidada de tortugas carey
- Tabla 5. Precisión de medidas de caparazón para tortugas carey
- Tabla 6. Promedio de la longitud de caparazón de tortugas baulas
- Tabla 7. Destino de nidos marcados de tortugas verdes
- Tabla 8. Resultados de excavaciones de nidos de tortugas verdes
a) Datos crudos de excavaciones, b) Éxito de eclosión y emergencia de nidos de tortugas verdes
- Tabla 9. Incidencia de albinismo, gemelos y embriones deformes en nidos de tortugas verdes
- Tabla 10. Resultados de excavaciones de nidos de tortugas carey
- Tabla 11. Lluvia, enero-diciembre 2004
- Tabla 12. Temperatura del aire, enero-diciembre 2004
- Tabla 13. Promedios mensuales de temperatura de arena
- Tabla 14. Número de visitantes al Centro de Historia Natural y Visitantes de la CCC
- Tabla 15. Número de visitantes que pagaron entrada al Parque Nacional Tortuguero
- Tabla 16. Capacidad de habitaciones y camas de los hoteles y cabinas en el área de Tortuguero
- Tabla 17. Número de turistas que pagaron por una caminata de observación de tortuga
- Tabla 18. Resultados de censo de luces, realizados entre la desembocadura del Río Tortuguero y la Milla 5

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Distribución de actividad de anidación de tortuga verde durante la temporada determinado por censo de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a la laguna de Jalova (milla 18)
- Figura 2. Distribución de actividad de anidación de tortuga verde durante la temporada determinado por censo de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) al marcador de milla 5
- Figura 3. Distribución espacial de actividad de anidación de tortuga verde determinado por censo de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a la laguna de Jalova (milla 18)
- Figura 4. Caza ilegal de tortugas verdes, determinado por censo de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a la laguna de Jalova (milla 18)
- Figura 5. Tortugas verdes depredadas por jaguares desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a la laguna de Jalova (milla 18)
- Figura 6. Distribución de actividad de anidación de tortugas carey durante la temporada, determinado por censos de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a laguna de Jalova (milla 18)
- Figura 7. Distribución de actividad de anidación de tortuga baula durante la temporada, determinado por censos de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a laguna de Jalova (milla 18)
- Figura 8. Distribución espacial de nidos marcados y posteriormente saqueados
- Figura 9. Temperaturas de arena
a) Temperatura a 70 cm de profundidad, zona abierta.
b) Temperatura a 70 cm de profundidad, zona de borde.
c) Temperatura a 70 cm de profundidad, zona de vegetación.
- Figura 10. Recapturas de tortugas verdes marcadas en Tortuguero, por país.
- Figura 11. Tendencia de anidación de tortugas verdes en Tortuguero
a) los 18 km al norte, b) Playa entera

RECONOCIMIENTOS

El Programa de Tortuga Verde 2004, fue realizado bajo un permiso de investigación del Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica, detallado en la resolución N^o 002-2004.

Este reporte fue posible gracias a la dedicación del equipo investigador del Programa de Tortuga Verde 2004; todos los datos presentados aca han sido recolectados por la Coordinadora de Investigación, Emma Harrison y sus asistentes de investigación, Martín Abrego (Panamá), Máximo Becker (Panamá), Ronal Beker (Panamá), Genaro Castillo (Panamá), José Fuentes de la Viuda (España), Adriana Guzmán (Colombia), Silverio Juárez (Panamá), Paula Linaza (España), Rachel McDonald (Australia), Jimmy Ordoñez (Costa Rica), Cornelio Palacio (Panamá), Madeleine Rees (UK), Eduardo Reséndiz (México), Alejandro Rivera (Costa Rica), Victoria Saravia (España), Larissa Schneider (Brasil), Rogelio Serrano (Panamá), Patrick Shaw (USA), Vicente Trottmán (Panamá), Marvin Vargas (Costa Rica), Rubén Venegas (Costa Rica) y Eder Zeledón (Costa Rica). Todos, menos un censo de rastros de la playa entera fueron realizados por Enrique Vargas, a quien se le reconoce su considerable esfuerzo. Muchos participantes voluntarios ayudaron a recolectar la información a través del Programa; muy agradecidos reconocemos su ayuda, tanto en términos de su esfuerzo físico en el campo como su apoyo financiero al programa.

El duro trabajo de todo el personal de la estación John H. Phipps, fue crucial para el Programa de Tortuga Verde 2004. Sergio Campos (gerente de estación), Edgar Salas y Teresa Alfaro (administradores del centro de visitantes) dieron apoyo logístico, Cirilo Martínez (capitán) quien transportó de manera segura a todos los residentes de la estación por los canales; Zelmira Williams y Adelina Forbes se aseguraron de proveer al equipo de investigación comida deliciosa, y mantuvieron limpo la estación y la ropa; y el personal de Halcón Dorado, quienes mantuvieron la seguridad de la estación durante la noche.

Sr. Eduardo Chamorro y los dedicados guardaparques del Area de Conservación Tortuguero (ACTo), se les agradece por su permanente esfuerzo en reducir las amenazas a las tortugas marinas en el Parque Nacional Tortuguero y alrededores. También su ayuda en mantener bajo control, la presencia de los turistas en la playa, es apreciada.

La CCC desea agradecer el continuo apoyo de los guías turísticos y pobladores de Tortuguero a través del Programa Tortuga Verde 2004. Un especial agradecimiento a los siete rastreadores que ayudaron a reducir el impacto del turismo sobre las tortugas anidadoras en la sección de la playa pública. Con su apoyo, se pudo establecer una mejor relación de trabajo en la playa.

Nuestro agradecimiento profundo se extiende a Roxana Silman, Directora Nacional y su asistente Ileana Vargas en San José, quienes ofrecieron el apoyo logístico completo durante el Programa. Igualmente, agradecemos al personal de la oficina de la CCC en Gainesville, Florida.

Por su apoyo financiero agradecemos al Bay Foundation, Dreamcatcher Fund, Firedoll Foundation, Granite Foundation y Humane Society de los Estados Unidos.

RESUMEN EJECUTIVO

Actividades de Monitoreo e Investigación Realizadas

1. Durante el 2004 se realizó un total de 52 censos de rastros a lo largo de las 18 millas de playa entre la desembocadura del Río Tortuguero y la laguna de Jalova.
2. Anidación de tortugas verdes fue observada entre el 28 de febrero y el 27 de noviembre del 2004, con pico de anidación registrado el 4 de setiembre, cuando se contaron 3.102 nidos. Un total del 13,5% de todos los nidos de tortugas verdes registrados durante los censos de rastros fueron depositados entre la desembocadura del Río Tortuguero (milla -3/8) y milla 5, donde se lleva a cabo la mayoría de los patrullajes nocturnos.
3. Durante censos de rastros diarios realizados por los asistentes de investigación entre el 21 de junio y el 31 de octubre (con la excepción del 27 agosto y el 16 octubre), se registraron un total de 12.442 nidos de tortuga verde y 16.896 medialunas de tortuga verde entre la desembocadura del Río Tortuguero y el marcador de milla 5.
4. El contador de rastros no registró saqueo ilegal de tortugas verdes en el 2004. El saqueo de nidos de tortuga verde se registró durante 12 censos y un total de 232 nidos de tortugas verdes fueron registrados como saqueados.
5. La depredación por jaguar continuó, con un mínimo de 48 tortugas muertas durante el Programa de Tortuga Verde 2004.
6. La densidad de anidación de tortuga carey fue muy baja en toda la temporada, con 0-1 nidos/noche registrados entre abril y octubre.
7. Un total de 1.099 tortugas verdes fueron marcadas por primera vez, 374 tenían marcas de años previos y 403 reanidadoras fueron registradas, durante 1.689 horas de patrullaje nocturno entre el 14 de junio y el 29 de octubre.
8. Se encontraron anidando tres tortugas verdes de otros proyectos en el 2004; dos fueron marcadas en la playa de la Reserva de Pacuare, y una en Parismina, en Costa Rica.
9. La probabilidad promedio de pérdida de marcas durante la temporada desde el primero al último encuentro, fue alta 0,083, y hubo una variación considerable entre los marcadores y entre meses.
10. Las tortugas nuevas tenían evidencia de huecos o cicatrices de marcas viejas, en al menos una aleta frontal en el 12,5% de los casos.
11. La eficiencia de marcaje durante los patrullajes nocturnos varió de 0%-50%, con un promedio de 10,3%, para las noches antes de los censos de rastros (n = 125).
12. Las tortugas verdes encontradas durante los patrullajes nocturnos, anidaron en zona abierta en el 38,7% de los casos (n = 723), 39,8% (n = 744) fue localizado en zona de borde y el 12,4% (n = 232) en la zona de vegetación. El 9.1% de las tortugas fueron encontradas durante una medialuna (n = 170).
13. Tres tortugas carey fueron marcadas por primera vez, y una reanidadora fueron encontradas durante el Programa de Tortuga Verde 2004.
14. Dos de los nidos de carey fueron depositados en zona de borde y uno en zona de vegetación.
15. Se encontraron dos tortugas baulas durante el Programa de Tortuga Verde 2004; una con marcas de otra playa y una reanidadora.
16. El promedio de longitud de caparazón para las tortugas verdes con marcas nuevas sin evidencia de previo marcaje fue de 104,1 cm (CCLmin) y 98,1 cm (SCLmax); para las hembras con marcas nuevas con evidencia de marcaje previo fue de 105,2 cm

- (CCLmin) y 98,9 cm (SCLmax), y para las hembras previamente marcadas fue de 105,4 cm (CCLmin) y 99,3 cm (SCLmax). El promedio del tamaño de la nidada para los mismos grupos de hembras fue de 111 huevos, 108 huevos y 111 huevos, respectivamente.
17. La precisión de las medidas para las tortugas verdes fue el mismo para el CCLmin que para el SCLmax dentro de un mismo encuentro. Para las tortugas encontradas tres o cuatro veces las medidas del SCLmax fueron más precisas.
 18. El promedio de longitud de caparazón para las tortugas carey con marcas nuevas fue de 86,1 cm (CCLmin) y 82,7 cm (SCLmax).
 19. El promedio de longitud de caparazón para las baulas previamente marcadas fue de 156,2 cm (CCLmin).
 20. Un total de cinco tortugas verdes representaron el 3,1% de 159 individuos cuidadosamente examinados, fueron registrados por tener tumores de fibropapiloma. Todas las tortugas afectadas tenían tumores (de 2-6 cm de tamaño) en el área del hombro y del cuello, y dos tenían tumores en las aletas frontales.
 21. Un total de 184 nidos de tortugas verdes fueron marcados y el destino de 144 fue determinado. El promedio de éxito de eclosión fue de 56,5% (8.269 cáscaras vacías de 14.623 huevos) y el promedio de éxito de emergencia fue de 55,3% (8.089 neonatos emergieron de 14.623 huevos).
 22. La causa mayor de pérdida de nidos fue que otras hembras desovadoras destruyeron 26 nidos (18,1%) y la depredación que afectó a 12 nidos (8,3%). El saqueo afectó a 9 nidos (6,3%).
 23. La comparación entre el conteo de huevos al excavar el nido y al momento de la oviposición, mostró una diferencia promedio de 6,9 huevos más contados al momento de la oviposición.
 24. El promedio de profundidad para los nidos de tortuga verde no perturbados (n=80) al momento de excavar fue de 56 cm de la superficie de la arena al huevo más superficial y de 71 cm al fondo en la cámara.
 25. El período promedio de incubación para los nidos de tortugas verdes no perturbados (n=54) fue de 56 días.
 26. Un total de dos albinos y embriones deformes se observaron en huevos no eclosionados de nidos no perturbados y nidos no eclosionados, representando un 0,02% de huevos.
 27. Se monitoreó dos nidos de carey y se determinó su destino. El éxito promedio de eclosión fue de 37,2% (119 cáscaras vacías de 320 huevos) y el promedio de éxito de emergencia fue de 36,6 % (117 neonatos emergieron de 320 huevos).
 28. La profundidad promedio para los nidos de tortuga carey no perturbados (n=2) al excavar fue de 36 cm desde la superficie de la arena al huevo más superficial y de 54 cm al fondo de la cámara
 29. Noviembre fue el mes más lluvioso del Programa de Tortuga Verde 2004, (842,3 mm) y setiembre fue el mes con menos lluvia (22,4 mm).
 30. Los termómetros de temperatura de arena fueron robados en agosto; y el 24 de agosto se enterraron termómetros nuevos. Los promedios mensuales de temperatura de la arena para los meses con información fueron más altos en setiembre y más bajos en diciembre.
 31. Monitoreo de los niveles de agua en el suelo fue discontinuado, ya que los tubos PVC usados fueron arrasados y se llenaron de arena continuamente.

32. Un total de 30.617 personas visitaron el Centro de Historia Natural y de Visitantes de la CCC en el 2004.
33. La visitación de turistas al Parque Nacional Tortuguero (PNT) se incrementó en el 2004, a 80.319 visitantes que pagaron su entrada. Las cuotas de entrada al Área de Conservación Tortuguero (PNT y el Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado) alcanzó un total de ₡181.222.983 (~ US\$423.700).
34. La capacidad de hoteles y cabinas en el área de Tortuguero se incrementó a 599 cuartos (1.365 camas) en el 2004.
35. Se expidió permisos a un total de 31.655 turistas para ir en caminatas guiadas para observar tortugas en el 2004.
36. Muchas luces artificiales son todavía visibles desde la playa. La mayoría de las luces son del pueblo, entre milla 2 3/8 – 3 3/8. Algunas luces son también visibles de varios de los hoteles grandes localizados al norte del pueblo de Tortuguero. La corta de vegetación que se hizo al frente de Hotel Mawamba en junio del 2004, ha incrementado la visibilidad de luces desde la playa. El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) reemplazó tres luces en el pueblo de Tortuguero con luces de sodio de baja presión.

Conclusiones

1. La mayoría de nidos de tortugas verdes (99,8%) registrados durante los censos de rastros, fueron depositados entre el 15 de junio y 31 de octubre.
2. Estos resultados de los censos diarios realizados por el equipo del Programa de Tortuga Verde, son esenciales para evaluar el impacto de la visitación del turismo sobre la anidación de tortuga verde.
3. Los estudios enfocados en la dependencia de densidad, mejor se realizan entre millas 6 y 12, pero la mayoría de otros estudios pueden ser realizados desde la desembocadura del Río Tortuguero y el marcador de milla 5.
4. Los niveles de caza ilegal de tortugas desovadoras fue muy bajo en el 2004, posiblemente como resultado del incremento en los patrullajes marinos por los guardaparques durante el inicio de la temporada, que actuó como un desestímulo para los saqueadores.
5. La depredación y encuentros con jaguar fueron reportados frecuentemente, pero actualmente no representa una amenaza significativa para la población de tortugas verdes.
6. El nivel de anidación de carey en Tortuguero fue muy bajo en el 2004.
7. La meta de 1.000 tortugas verdes nuevas marcadas, fue alcanzada bastante tarde durante el Programa de Tortuga Verde 2004, debido a niveles relativamente bajos de anidación durante los primeros meses del Programa.
8. La observación de tres tortugas verdes marcadas en playas cercanas, demuestra que las tortugas verdes pueden moverse entre las playas de anidación en Costa Rica.
9. Los censos diarios realizados por el equipo del Programa de Tortuga Verde para evaluar el impacto de la visitación turística, también provee información que nos permite estimar mejor la eficiencia de marcaje.
10. El promedio de pérdida de marca durante la temporada del 2004, fue alto de 8,3%. Los aplicadores de marcas malos, pudieron haber sido la razón de la pérdida alta.
11. Las medidas promedio de caparazón de hembras previamente marcadas y de hembras nuevas pero con evidencia de huecos o cicatrices de marcas viejas, fueron más grandes que aquellas de las hembras marcadas por primera vez.

12. Los participantes mostraron una precisión levemente menor que los asistentes de investigación para ambas medidas CCLmin y SCLmax.
13. Para las tortugas verdes medidas durante tres o cuatro ocasiones, el SCLmax tuvo mayor precisión que las medidas del CCLmin.
14. La precisión de las medidas del CCLmin para las carey, fueron las mismas que para las tortugas verdes.
15. Muy pocas (3,1%) de las tortugas verdes examinadas cuidadosamente, tenían evidencia de fibropapiloma.
16. El éxito de eclosión y de emergencia fue relativamente baja, un éxito de 56,5% de eclosión y 55,3% de emergencia.
17. La excavación de nidos por otras tortugas realmente no puede ser evitada, pero la depredación por perros y humanos sí puede ser controlada. Veterinarios del Human Society de los Estados Unidos iniciaron el proceso de reducir la población de perros de Tortuguero en el 2004.
18. El destino de más nidos (n=36) de lo normal no pudo ser determinado con certeza. No está claro si esto afecta los estimados de éxito de eclosión y de emergencia.
19. Es positivo que la frecuencia de albinismo, gemelos y embriones deformes fue muy baja en el 2004.
20. Es alentador que ninguno de los dos nidos marcados de carey fueron saqueados o depredados.
21. La fuerte lluvia junto con un mar bravo erosionaron mucha de la playa durante la primera parte del Programa de Tortuga Verde.
22. La lluvia fuerte resultó en promedio de temperaturas de aire bajo, particularmente en junio y julio.
23. El robo de los termómetros a principios de agosto, resultó en la pérdida de los datos de temperatura de arena desde mediados/finales de junio hasta finales de agosto.
24. La erosión severa hizo que los tubos de PVC usados para medir los niveles de agua en el suelo, fueran frecuentemente arrasados o llenados de arena.
25. La visitación del turismo al Parque Nacional Tortuguero continua creciendo rápidamente y alcanzó más de 80.000 visitantes en el 2004.
26. La capacidad de hoteles y cabinas en el área de Tortuguero se está incrementando. Es alentador ver que las cabinas locales aumentan, ya que esto indica que más gente se beneficia del turismo en Tortuguero.
27. El proyecto piloto para reducir el impacto de la visitación turística a lo largo de la playa pública resultó en menos diferencia en la visitación a las dos secciones de playa (pública y parque) que durante años previos.
28. El proyecto piloto creó siete posiciones de trabajo para pobladores locales de Tortuguero, lo cual debe ser visto como muy positivo.
29. La iniciativa del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) de reemplazar algunas de las luces cerca de la playa en Tortuguero con luces de sodio de baja presión, debe ser aplaudida.
30. La corta de vegetación nativa frente al Hotel Mawamba y frente a otras propiedades de playa del pueblo de Tortuguero, es desafortunada.
31. Las muchas actividades llevadas a cabo conjuntamente por la CCC y la Escuela y Colegio de Tortuguero, fueron educativas para ambos estudiantes y el equipo del Programa de Tortuga Verde.

Recomendaciones

1. Se sugiere que los censos de rastros diarios entre la boca del Río Tortuguero y el poste de milla 5, se continúen, mientras se realice el proyecto piloto de visitación turística.
2. Se debe fomentar un aumento en los patrullajes marinos por parte de los guardaparques durante la primera parte de la temporada de desove de tortugas verdes.
3. El Parque Nacional Tortuguero sería un lugar ideal para el estudio de comportamiento y de biología de alimentación de los jaguares.
4. Cualquier acción para proteger hembras carey anidadoras, nidos o hembras carey en el habitat de interanidación, debe ser fomentado.
5. Programas adicionales de conservación y de monitoreo en playas cercanas ayudará a proteger más de las tortugas verdes que anidan en Costa Rica.
6. Cualquier par de aplicadores que no parezca estar en perfecta condición, debe ser desechado para reducir la pérdida de marcas durante futuros programas.
7. Se deben hacer esfuerzos para determinar si las tendencias de anidación de tortugas carey en Tortuguero están relacionadas a las tendencias de declive encontradas en otras playas de anidación de carey en la región.
8. Asistentes de investigación y particularmente participantes, deben recibir entrenamiento adecuado antes de medir las tortugas anidadoras.
9. El SCLmax debe permanecer la medida de caparazón estándar para las tortugas verdes en Tortuguero.
10. Es importante recolectar información sobre la frecuencia de fibropapilomas, ya que los datos proveen una línea base de información, sobre si los fibropapilomas se están convirtiendo en un problema más serio.
11. El entrenamiento en marcaje de nidos y técnicas de excavación, debe ser una parte importante del entrenamiento de los asistentes de investigación en programas futuros.
12. Es importante que los termómetros sean escondidos cuidadosamente y que no se deje marcas visibles cuando se entierran los termómetros. La revisión regular de la ubicación de los termómetros también es recomendado, para asegurar que las tortugas anidadoras no han revelado su presencia.
13. Se necesita un método alternativo para medir los niveles de agua en el suelo, y debe ser implementado en programas futuros.
14. Sería bueno establecer una capacidad de carga de visitación para el Parque, para que el turismo no impacte negativamente los recursos naturales del área.
15. Se sugiere que el proyecto piloto de visitación turística en la playa pública se continúe en el 2005, para determinar mejor si el sistema es efectivo en reducir los impactos sobre las tortugas anidadoras.
16. Si la prueba con luces de sodio de baja presión es exitosa, más de las luces de las calles de Tortuguero deben ser reemplazadas.
17. Se debe fomentar a los propietarios de hoteles y propiedades con frente a la playa, en mantener o replantar vegetación nativa para reducir la contaminación de luz.
18. La recolección de información sobre la orientación de neonatos, debe ser re-iniciada durante el programa del 2005.
19. Sería deseable expandir las actividades de educación ambiental durante programas futuros. Las grandes rotaciones de profesores de la escuela y colegio de Tortuguero, hacen necesaria una reunión con los profesores nuevos al inicio del año escolar, para informarles sobre la importancia de los recursos naturales en el área de Tortuguero y para planificar actividades conjuntas para todo el año escolar.

1. INTRODUCCIÓN

El Dr. Archie Carr inició estudios sobre tortugas verdes (*Chelonia mydas*) en Tortuguero en 1954 (Carr *et al.* 1978). Desde 1959, la Caribbean Conservation Corporation (CCC) ha implementado el programa anual de tortuga verde. En preparación para la temporada de desove del 1998, el personal y el Comité Científico Asesor de la CCC revisaron el protocolo de monitoreo del Programa de Tortuga Verde. El protocolo nuevo define que el Programa de Tortuga Verde se realiza para cumplir con la misión científica de la CCC en Tortuguero: “*La CCC proveerá la información científica necesaria para conservar las poblaciones de tortugas marinas que anidan en Tortuguero, Costa Rica, de manera que ellas puedan cumplir con sus papeles ecológicos*”. El Programa de Tortuga Verde 2004, representa el séptimo año consecutivo de implementar el protocolo de monitoreo nuevo.

Los objetivos de este reporte son resumir y discutir los resultados del Programa de Tortuga Verde 2004, y proveer recomendaciones para futuros programas de tortugas marinas, esfuerzos en conservación y actividades de investigación en Tortuguero.

2. MÉTODOS

2.1 Preparaciones

Los asistentes de investigación (AIs) llegaron a Tortuguero el 14 de junio, 2004. El Programa se inició con una semana de entrenamiento. El entrenamiento incluyó sesiones teóricas de biología y comportamiento de anidación de las tortugas marinas, y una revisión comprensiva del protocolo de monitoreo. Las charlas fueron acompañadas por sesiones prácticas de entrenamiento en marcaje de nidos, marcaje y recolección de datos biométricos durante los patrullajes diurnos y nocturnos entre la desembocadura del Río Tortuguero y el marcador de milla 5.

Durante la primera semana del programa se reemplazaron y/o pintaron cuando fue necesario los marcadores de milla en la playa, entre la desembocadura del Río Tortuguero y el marcador de milla 5, para asegurar que hubieran tres marcadores en cada 1/8 de milla. Estos marcadores fueron puestos en las mismas ubicaciones de aquellos del Programa Baula 2004.

Los AIs se familiarizaron con el pueblo, y las personas claves de la comunidad de Tortuguero, incluyendo el director de la escuela y profesores. También se les presentó a los guardaparques en la estación de Cuatro Esquinas, para facilitar la cooperación durante los trabajos nocturnos en la playa.

2.2 Censo de Rastros

Los censos de rastros se llevaron a cabo aproximadamente una vez por semana durante todo el programa de tortuga verde. El contador de rastros realizó censos entre la desembocadura del Río Tortuguero (milla -3/8) y la laguna de Jalova (milla 18). Los censos comenzaron al amanecer (4:30-5:00am) en la desembocadura del Río Tortuguero, o en el pueblo de Tortuguero y finalizaron entre las 9:30am -12:00pm en la laguna de Jalova. Si el censo

empezó en el pueblo, y la sección entre la desembocadura del Río Tortuguero y el pueblo no había sido censada en la mañana, la misma persona censó esta sección de playa una vez completada la otra parte del censo. Sólo se registraron los rastros de la noche previa, y se anotó la siguiente información para cada rastro: especie, sección de milla, nido o medialuna, si el nido o la tortuga había sido saqueada o si la tortuga había sido depredada. Un nido se registró como saqueado cuando hubo signos de perturbación humana, incluyendo huellas alrededor del nido, huecos hechos con palos, evidencia de excavación, cámara de huevos vacía o cáscaras de huevos frescas cerca del nido. Una tortuga se consideró saqueada cuando el rastro indicaba que humanos habían arrastrado a la tortuga fuera de la playa. Las tortugas muertas se consideraron depredadas por jaguares (*Panthera onca*) cuando estaban rodeadas de rastros de jaguar o mostraban heridas características de jaguar.

2.3 Marcaje de Tortugas Marinas

Los equipos de marcaje patrullaron la playa cada noche entre el 14 de junio – el 29 de octubre (excepto por el 15, 17, 20, 22 de junio, el 28 de agosto y el 16 de octubre). La sección al norte de la playa fue dividida en dos secciones: milla -3/8 a la estación biológica (a milla 2 5/8) y la estación biológica al marcador de milla 5. Equipos diferentes patrullaron cada sección durante dos turnos: 8 pm-12 am y 12-4 am, cuando el número de residentes en la estación lo permitió. Patrullajes nocturnos adicionales fueron realizados ocasionalmente entre milla 5 y 10 por equipos que trabajaron de 8 pm-4 am.

A cada tortuga encontrada después de haber terminado la oviposición se le chequeó por marcas viejas. A las tortugas sin marcas viejas, se les aplicó marcas en cada aleta delantera, axilarmente, próxima a la primera escama. Para cada tortuga, se anotó la especie, sección de milla, marcador, zona de anidación (abierta, borde o vegetación, o no anidó) y características especiales o heridas.

Las marcas usadas durante el Programa de Tortuga Verde 2004 incluyen National Band&Tag Company (NBTC) marcas Inconel #681 no. 98013-98023, 98050, 98062-98074, 98087-98900, 99001-99300, 99401-99800, 99901-100996 y marcas Monel #49 no. VA2919, VA2965-VA2966. Las marcas Inconel #681 no. 98901-99000, 99301-99400, 99801-99900 fueron perdidas durante el embarque de la NTBC a la oficina de la CCC en Gainesville, Florida.

2.3.1 Tortugas verdes

Las marcas Inconel #681 fueron usadas para marcar una muestra mínima de 1.000 tortugas verdes que no llevaban marcas viejas. Se hizo cada esfuerzo para no mezclar las marcas Inconel y Monel en el mismo individuo. Por lo tanto, si se encontraba un a tortuga llevando una marca Monel, ésta se removió, y se aplicó dos marcas Inconel. Sin embargo, en algunos casos, no fue posible remover las marcas Monel, entonces se aplicó otra marca Monel en la otra aleta.

La probabilidad de pérdida de marca fue calculada para las tortugas verdes con dos marcas Inconel #681, que fueron subsecuentemente encontradas con una o dos marcas. La probabilidad de pérdida de marcas es:

$$1 - K_i = 1 - ((2r_{di}) / (r_{si} + 2r_{di}))$$

donde K_i es la probabilidad de retener una marca durante el intervalo i , r_{di} es el número de tortugas encontradas llevando dos marcas al intervalo i , y r_{si} es el número de tortugas encontradas llevando una marca al intervalo i (Wetherall 1982). La probabilidad de pérdida de marcas fue estimada del primero-al-último encuentro.

2.3.2 *Tortugas carey*

Las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) fueron marcadas con marcas Inconel #681. Cuando fue posible, se usó un bisturí desechable estéril o un punzón para biopsias para recolectar muestras de tejido de todas las carey encontradas. Las muestras se mantuvieron en etanol hasta que se obtuvo el permiso de CITES, y se envían para análisis al Dr. Peter Dutton del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas. El equipo de marcaje siempre se mantuvo con la carey, hasta que ésta había retornado al mar, y después borraron cuidadosamente su rastro.

2.3.3 *Tortugas baulas*

Las tortugas baulas (*Dermochelys coriacea*) fueron marcadas en la aletas traseras usando marcas Monel #49.

2.4 Datos Biométricos

2.4.1 *Tortugas verdes*

Los datos biométricos fueron recolectados de una muestra de tortugas verdes. Se hizo un intento por contar una o dos nidadas por noche, a medida de que los huevos eran depositados. La persona que contó los huevos usó guantes de plástico para no contaminar el nido. Los huevos se contaron usando un contador.

Si el tiempo lo permitía, todas las tortugas marcadas fueron medidas después de que habían terminado la oviposición. Se determinó la longitud curva mínima del caparazón (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, al milímetro más cercano, usando un cinta métrica de fibra de vidrio. La longitud recta máxima del caparazón (SCLmax), se determinó desde el borde anterior del caparazón a la punta posterior de la supracaudal más larga, al milímetro más cercano, usando un par de calibre. Ambas medidas, el CCLmin y el SCLmax, fueron tomadas tres veces por la misma persona, cuyo nombre fue registrado en el libro de campo, para determinar la precisión de las medidas. La precisión es definida como la diferencia en cm entre la medida más larga y la más corta de las tres medidas.

2.4.2 *Tortugas carey*

Las medidas del CCLmin y SCLmax fueron tomadas para todas las carey que se encontraron durante el trabajo nocturno de marcaje. Al igual que para las tortugas verdes, el mismo observador midió la tortuga tres veces para cada medida, para permitir el cálculo de

la precisión. La nidada fue contada, si la carey todavía no había empezado a depositar los huevos al momento del encuentro.

2.4.3 Tortugas baulas

Para las baulas, el CCLmin (desde donde la piel se encuentra con el caparazón por el nudo del cuello a la punta final posterior de la proyección caudal, al lado de la quilla central) se midió usando una cinta métrica de 300 cm de fibra de vidrio. Cada tortuga fue medida tres veces para determinar un CCLmin promedio. No se tomaron medidas del SCLmax, ya que los calibradores no eran suficientemente largos para medir a una tortuga baula.

2.5 Presencia de Fibropapiloma

2.5.1 Tortugas verdes

Para una muestra mínima de 100 tortugas verdes, para los que se contó la nidada, también se realizó una examinación de fibropapiloma. Se inspeccionó por tumores todas las partes suaves del cuerpo, incluyendo la región cloacal, usando un foco con filtro rojo. Se anotó la ausencia o presencia de fibropapiloma, localización y tamaño de tumores de fibropapiloma, y los nombres de las personas que revisaron a la tortuga.

2.6 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

Una muestra de nidos de tortugas verdes y carey fue marcada durante la oviposición. Estos nidos fueron localizados entre la desembocadura del Río Tortuguero (milla – 3/8) y el marcador de milla 5. Los nidos fueron marcados usando tres pedazos de cinta marcador que fueron adheridos a la vegetación detrás del nido. La distancia del centro de la cámara de huevos a cada uno de estas cintas fue medida, al cm más cercano, mientras la tortuga todavía estaba depositando huevos. Cuando fue el momento de excavar el nido, se usó la triangularización de estas tres medidas para indicar la localización de la cámara de huevos, al sitio en donde las tres líneas se cruzaban. Se usó tres cintas de marcación para compensar la pérdida de cualquier de las cintas como resultado del camuflaje de tortugas, insectos o personas que removían las cintas intencionalmente. Si una cinta marcador se perdía, aún era posible localizar el nido usando las otras dos cintas. La distancia a la línea pleamar más reciente, también fue registrada al momento de marcar el nido.

Los nidos marcados fueron inspeccionados diariamente a las 6:00 am. Se registró si el nido había sido saqueado, depredado (si era posible, se identificó el tipo de animal), excavado por otra tortuga o perdido debido a erosión de la playa. Después de 55 días el nido fue medido y se colocó palitos formando una “V” en la arena detrás del sitio en donde las tres líneas se intersectaron. Esto ayudó a los investigadores a localizar el nido para observar signos de eclosión inminente, una depresión o huellas de neonatos. Si se observaba evidencia de neonatos, se anotó la fecha y el nido fue excavado dos días después. Si no se registraba una depresión o evidencia de nacimiento, el nido era excavado después de aproximadamente 65 días. La inspección diaria fue terminada y se removieron las cintas marcadoras en aquellos nidos, en donde se determinó con certeza que había sido saqueado, completamente depredado o excavado, o que había sido arrasado. El monitoreo de nidos

parcialmente depredados o excavados, continuó como normal hasta la excavación aunque la fecha de disturbio fue registrada.

Los nidos fueron excavados después de 65 días, o antes si se había registrado signos de emergencia, una vez que las distancias de las cintas marcadoras habían sido medidas nuevamente para confirmar que éste era el nido original. Los nidos que no tenían obvias depresiones, fueron localizados probando por arena suave con un palo (sólo después de 65 días, cuando se presumía que ya había ocurrido nacimiento y emergencia), y esta técnica ayudó mucho en localizar varios de los nidos marcados. Los nidos no fueron excavados, si el excavador encontraba un número grande de neonatos en el nido. En tales casos los neonatos fueron enterrados nuevamente y el nido se excavó una fecha posterior. Si se encontraron unos pocos neonatos, ellos fueron colocados en un hueco superficial cerca al sitio del nido y fueron cubiertos con arena, de manera que ellos pudieran alcanzar la superficie de la arena y emerger la noche siguiente.

Para cada nido excavado se anotó, el nombre de los excavadores, código del nido, sección de milla, fecha de desove, fecha de eclosión (si estaba disponible), fecha de excavación, distancia de la superficie de la arena al huevo más superficial, distancia de la superficie de la arena al fondo de la cámara de huevos. Para determinar el éxito de eclosión y de emergencia también se registró el número de cáscaras vacías (si era más del 50% del huevo), neonatos vivos, neonatos muertos, huevos sin eclosionar sin embrión, huevos sin eclosionar con embrión visible (todas las etapas antes de completo), huevos sin eclosionar con embrión completo (listos para eclosionar pero sin reventar), huevos reventados, huevos depredados, huevos destruidos, y huevos sin yema. También se tomó nota del número de embriones albinos, gemelos y deformes encontrados durante las excavaciones.

Si un nido no pudo ser encontrado cuando se excavó, se hizo un intento por determinar el destino del nido. Los nidos fueron considerados saqueados, si se encontraba una cámara vacía. Se consideró excavado por otra tortuga si se encontraron cáscaras quebradas y se encontraba una cama nueva, en donde se suponía debía estar ubicado el nido. Los nidos fueron considerados depredados si un número grande de cáscaras de huevo abiertas se encontraban en proximidad cercana de la localización del nido marcado. Si se observó huellas de humanos y excavación en la localización del nido, se consideró excavado por guías turísticos. Los nidos a los cuales no se pudo determinar el destino con certeza o que no fueron excavados completamente, se excluyeron de la muestra.

2.7 Datos Físicos

2.7.1 Lluvia

La lluvia fue registrada (al mm más cercano) diariamente a las 9:00 am en la Estación Biológica John H. Phipps.

2.7.2 Temperatura del aire

La temperatura del aire (actual, mínima y máxima) fue registrada diariamente a las 9:00 am en la Estación Biológica John H. Phipps.

2.7.3 Temperatura de la arena

La temperatura de la arena fue medida usando termómetros localizados a 30, 50 y 70 cm de profundidad en zonas abierta, borde y vegetación en la playa frente a la estación. Estos termómetros registraron las temperaturas de la arena una vez cada hora.

2.7.4 Nivel de agua en el suelo

El nivel de agua en el suelo fue medido diariamente a las 9:00 am. El nivel de agua en el suelo fue determinado por el nivel de agua en tres tubos de PVC (8.5 cm x 160 cm) enterrados frente a la Estación Biológica John H. Phipps, a los 5, 10 y 15 m de distancia de la línea pleamar (del 1 de julio 2002).

2.8 Datos de Impacto Humano

2.8.1 Visitantes a Tortuguero

El número de visitantes al Centro de Historia Natural y Visitantes de la CCC, se estimó del número de turistas que pagaron su entrada al centro. El número de turistas que visitaron el Parque Nacional Tortuguero fue estimado del número que pagaron su entrada al Parque en los puestos del Parque Nacional de Cuatro Esquinas y Jalova.

2.8.2 Capacidad de hoteles y cabinas

El Gerente de la Estación de la CCC Sergio Campos, la Coordinadora de Investigación Emma Harrison y el Director Científico Sebastian Troëng, solicitaron información sobre la capacidad de cuartos y camas a los propietario de cabinas y gerentes de los hoteles en Tortuguero durante el Programa de Tortuga Verde 2004.

2.8.3 Caminatas de tortuga

El número de turistas que participaron en caminatas guiadas para observar tortugas fue estimado de los permisos extendidos a los guías turísticos por el Área de Conservación Tortuguero (ACTo). La Asociación de Guías de Tortuguero registró el dinero recaudado de las contribuciones voluntarios de los guías turísticos, dinero que es designado para el uso de proyectos comunitarios del pueblo. En el 2004, un proyecto piloto para reducir el impacto de la visitación de turistas sobre las tortugas anidadoras, fue implementado a lo largo de la parte pública de la playa de desove (de la desembocadura del Río Tortuguero a la entrada del Parque Nacional en milla 3 3/8). Fondos de los dueños de hoteles y cabinas fueron usados para contratar siete rastreadores de tortuga locales. Los rastreadores reportaron cuando y donde se encontraban las tortugas listas para depositar sus huevos, y los turistas y guías caminaron hacia la ubicación usando un sendero detrás de la playa en vez de caminar a lo largo de la playa.

2.8.4 Luces artificiales

La presencia de luces artificiales en la playa de Tortuguero fue monitoreada a lo largo de las 5 2/8 millas de playa, desde la desembocadura del Río Tortuguero hasta el marcador de milla 5. Una vez al mes se realizó censos de luces en noches cerca de luna nueva, cuando la luz natural era mínima. Se registró la fecha y los nombre de los observadores, así como la sección de milla, fuente de luz (si fue posible determinar) y localización (lado de la playa o del río) para cada luz artificial visible desde la playa.

2.8.5 Orientación de neonatos

No se recolectó información de orientación de neonatos durante el Programa de Tortuga Verde 2004.

2.9 Actividades de Educación Ambiental

Se dieron charlas y mostraron diapositivas sobre la biología de tortugas marinas, conservación, economía ambiental oportunísticamente a grupos que se quedaron o pasaron por la Estación Biológica John H. Phipps. Además, el equipo del Programa de Tortuga Verde 2004 implementó una serie de actividades de educación ambiental en la escuela y colegio del pueblo de Tortuguero. En agosto, un equipo de veterinarios del Human Society visitaron la estación y el pueblo y ofrecieron un programa gratis de esterilización y neutro para los perros y gatos del pueblo.

3. RESULTADOS

3.1 Censo de Rastros

3.1.1 Tortugas verdes

Anidación de tortugas verdes fue observada de febrero-noviembre, con más de 50 nidos/noche registrados entre el 3 de julio – el 6 de Noviembre (Figura 1). De los censos de rastros semanales, el pico de anidación fue observado el 4 de setiembre, 2004, cuando se registró 3.102 nidos en una sola noche (Figura 1). Usando la metodología de Troëng & Rankin (2005), se estimó que 118.156 nidos de tortugas verdes fueron depositados durante la temporada de anidación 2004 (Figura 11b).

Durante los censos de rastros diarios realizados por los asistentes de investigación entre el 21 de junio y el 31 de octubre (con la excepción del 27 de agosto y el 16 de octubre), se registraron un total de 12.442 nidos de tortugas verdes y 16.896 medialunas de tortugas verdes entre la desembocadura del Río Tortuguero y el marcador de milla 5 (Figura 2).

La densidad de anidación de tortuga verde se encontró ser más alta en el centro de la playa, entre millas 6 - 12, con mayor densidad en milla 10 (Figura 3). Los nidos depositados entre la desembocadura del Río Tortuguero y el marcador de milla 5, en donde se realizó patrullajes nocturnos regulares, representaron el 13,5% de los nidos depositados en toda la playa (Figura 3).

El contador de rastros no registró caza ilegal de tortugas verdes en el 2004 (Figura 4). El saqueo de nidos, sin embargo, fue registrado durante 12 censos de rastros, y se registró un total de 232 nidos de tortugas verdes como saqueados.

Entre marzo y octubre, el contador de rastros reportó un total de 18 tortugas verdes recién muertas (Figura 5). Los guardaparques y asistentes de investigación reportaron otras 30 tortugas verdes matadas por jaguares en el 2004. El contador de rastros observó jaguares en la playa en cinco ocasiones y la coordinadora de investigación y los asistentes de investigación encontraron jaguares cuatro veces durante los patrullajes nocturnos y censos

de rastros en el 2004. Dos encuentros con jaguares en la playa también fueron reportados por un guía turístico y un poblador de Tortuguero.

3.1.2 Tortugas carey

Se registraron niveles muy bajos de actividades de anidación de carey entre abril – octubre (Figura 6, Apéndice 1).

3.1.3 Tortugas baulas

La anidación de baulas, registrada durante censos de rastros, fue observada desde febrero-julio con pico de anidación ocurrido el 4 y el 22 de abril, 2004 cuando 11 nidos fueron anotados (Figura 7, Apéndice 1).

3.2 Marcaje de Tortugas Marinas

3.2.1 Tortugas verdes

Se encontraron un total de 1.099 marcadas por primera vez, 374 previamente marcadas y 403 reanidadoras de tortuga verde, por investigadores durante 1.689 horas de trabajo de equipo de patrullajes nocturnos entre el 14 de junio y el 29 de octubre del 2004 (Apéndices 1 y 2).

Se encontraron tres tortugas verdes marcadas en otras playas de anidación durante el Programa de Tortuga Verde 2004. Dos fueron marcadas en la Reserva de Pacuare y una fue marcada por el proyecto de Parismina. Ambos proyectos están localizados en Costa Rica, al sur del Parque Nacional Tortuguero.

De 1.092 tortugas verdes marcadas por primera vez, 137 (12,5%) fueron registradas con evidencia de huecos o cicatrices de marcas viejas en por lo menos una aleta delantera cuando fue encontrada por primera vez en el Programa de Tortuga Verde 2004.

La eficiencia de marcaje para las tortugas verdes que salieron (nidos y medialunas) entre la desembocadura del Río Tortuguero y el marcador de milla 5 en noches antes de censos de rastros (n = 125) varió de 0% a 50% con un promedio de 10,3%.

Las tortugas verdes encontradas durante los patrullajes nocturnos anidaron en zona abierta de la playa en el 38,7% de los casos (n = 723), 39,8% (n = 744) fueron localizados en la zona de borde y el 12,4% (n = 232) en la zona de vegetación. 9,1% de las tortugas fueron encontradas durante una medialuna (n = 170).

Usando la información de las tortugas verdes marcadas con dos marcas, determinamos la probabilidad de pérdida de marcas durante la temporada.

De la Tabla 1 se puede ver que de 182 tortugas que fueron observadas en más de una ocasión, 28 fueron reportadas de haber perdido una marca en el siguiente encuentro, dando una probabilidad de pérdida de marcas de 8,3%. Hubo diferencias considerables en la probabilidad de pérdida de marcas entre investigadores, con una variación de 0% a 40%.

Las diferencias también fueron observadas entre meses, con la pérdida de marcas más baja observada en octubre, y la más alta en junio (0% y 33% respectivamente).

Tabla 1. Probabilidad de pérdida de marcas durante la temporada desde el primero al último encuentro:

a) Por marcador

Marcador	r_{di}	r_{si}	1-K_i ± 95% LC
AI1	9	0	0 ± 0
DC	6	0	0 ± 0
AI2	5	0	0 ± 0
AI3	4	0	0 ± 0
AI4	4	0	0 ± 0
AI5	4	0	0 ± 0
AI6	3	0	0 ± 0
AI7	2	0	0 ± 0
AI8	2	0	0 ± 0
AI9	2	0	0 ± 0
AI10	1	0	0 ± 0
AI11	1	0	0 ± 0
AI12	12	1	0,040 ± 0,080
AI13	12	1	0,040 ± 0,080
AI14	10	1	0,048 ± 0,095
CI	9	1	0,053 ± 0,105
AI15	8	1	0,059 ± 0,117
AI16	7	1	0,067 ± 0,133
AI17	7	1	0,067 ± 0,133
AI18	13	2	0,071 ± 0,101
AI19	6	1	0,077 ± 0,153
AI20	4	1	0,111 ± 0,221
RA21	6	2	0,143 ± 0,200
RA22	6	2	0,143 ± 0,200
RA23	1	1	0,333 ± 0,629
RA24	6	6	0,333 ± 0,257
RA25	3	4	0,400 ± 0,367
RA26	0	1	N/A
Asistentes mixtos	1	1	0,333 ± 0,629
TOTAL	154	28	0,083 ± 0,031

b) Por mes

Mes	r_{di}	r_{si}	1-K_i ± 95% LC
Junio	1	1	0,333 ± 0,629
Julio	25	10	0,167 ± 0,104
Agosto	59	10	0,078 ± 0,049
Setiembre	38	7	0,084 ± 0,064
Octubre	31	0	0 ± 0
TOTAL	154	28	0,083 ± 0,031

CI = Coordinadora de Investigación, DC = Director Científico, AI = Asistente de Investigación, Asistentes mixtos = Dos AIs marcaron la misma tortuga, r_{di} = Número de tortugas verdes encontrados con dos marcas, r_{si} = Número de tortugas verdes encontradas con una marca, 1-K_i = Probabilidad de pérdida de marcas, 95% LC = límites de confianza de 95%

3.2.2 Tortugas carey

Tres tortugas carey diferentes fueron encontradas durante el Programa Tortuga Verde 2004; todas fueron marcadas por primera vez, y uno de estos tres individuos fue observada en más de una ocasión durante la temporada (Apéndice 1). Ninguna de las tortugas carey marcadas por primera vez mostraba evidencia de marcas anteriores.

Dos de los nidos de carey registrados durante los patrullajes nocturnos fueron localizados en la zona de borde (66,7%, n = 2), y uno fue depositado en la zona de vegetación (33,3%, n = 1).

3.2.3 Tortugas baulas

Un total de dos encuentros con baulas fue registrado al inicio del Programa de Tortuga Verde 2004; una fue previamente marcada y la otra fue una reanidadora encontrada previamente durante el Programa de Tortuga Baula 2004. La última tortuga baula fue registrada el 4 de julio, 2004 (Apéndice 1). Ambos nidos de baulas observados durante patrullajes nocturnos fueron depositados en la zona abierta (n = 2).

3.3 Datos Biométricos

3.3.1 Tortugas verdes

La Tabla 2 muestra el promedio de longitud de caparazón y de tamaño de la nidada de hembras de tortuga verde. El promedio de longitud de caparazón de individuos marcados por primera vez sin evidencia de marcaje previo fue un poco más pequeño que la medida promedio de longitud de caparazón de las hembras marcadas por primera vez con huecos o cicatrices de marcas viejas y de hembras previamente marcadas. El tamaño de la nidada fue muy similar para las hembras marcadas por primera vez sin señales de previo marcaje, individuos marcados por primera vez con evidencia de marcaje previo y hembras previamente marcadas (Tabla 2). La tortuga macho era más pequeño que una hembra de tamaño promedio.

Tabla 2. Promedio de la longitud de caparazón y el tamaño de la nidada de tortugas verdes

Muestra	CCLmin (cm)		SCLmax (cm)		Tamaño nidada (huevos)	
	n	$\bar{x} \pm D.E.S.$	n	$\bar{x} \pm D.E.S.$	n	$\bar{x} \pm D.E.S.$
Hembras marcadas por primera vez - sin HMV/CMV	933	104,1 ± 4,5	829	98,1 ± 4,1	80	111 ± 22
Hembras marcadas por primera vez - con HMV/CMV	132	105,2 ± 5,0	108	98,9 ± 4,8	12	108 ± 18
Hembras previamente marcadas	352	105,4 ± 4,5	329	99,3 ± 4,2	34	111 ± 22
Macho marcado por primera vez	1	93,4	1	91,5	-	-

HMV = Hueco de marca vieja, CMV = Cicatriz de marca vieja

Para las tortugas verdes, ambos la longitud curva del caparazón (CCLmin) y la longitud recta del caparazón (SCLmax), fueron tomadas con un grado mayor de precisión por los asistentes de investigación que por los participantes (Tabla 3a). Las medidas del CCLmin y SCLmax durante un encuentro fueron igualmente precisas (Tabla 3a). Para individuos

medidos tres o cuatro veces durante la temporada, las medidas del SCLmax tuvieron un nivel más alto de precisión que las medidas del CCLmin (Tabla 3b).

Tabla 3. Precisión de las medidas de caparazón para las tortugas verdes:

a) Durante el mismo encuentro

Observador	CCLmin (cm)			SCLmax (cm)		
	n	$\bar{x} \pm D.E.S.$	Rango	n	$\bar{x} \pm D.E.S.$	Rango
Asistentes de Investigación	1422	0,3 ± 0,2	0 - 1,4	1316	0,3 ± 0,2	0 - 2,1
Participantes	339	0,5 ± 0,4	0 - 2,5	259	0,5 ± 0,5	0 - 3,7
TOTAL	1761	0,3 ± 0,2	0 - 2,5	1575	0,3 ± 0,3	0 - 3,7

b) Entre encuentros

Encuentros	CCLmin (cm)			SCLmax (cm)		
	n	$\bar{x} \pm D.E.S.$	Rango	n	$\bar{x} \pm D.E.S.$	Rango
2	214	1,2 ± 0,9	0,2 - 8,2	197	1,2 ± 1,3	0,2 - 13,2
3	53	1,9 ± 1,1	0,4 - 6,2	50	1,5 ± 0,8	0,4 - 4,0
4	5	2,3 ± 0,6	1,5 - 3,2	5	1,7 ± 0,7	0,8 - 2,4
5	1	1,8 ± N/A	N/A	1	2,5 ± N/A	N/A
6	1	2,0 ± N/A	N/A	1	3,1 ± N/A	N/A

3.3.2 Tortugas carey

Las hembras de carey marcadas por primera vez tuvieron un promedio de CCLmin de 86,1 cm y un promedio de SCLmax de 82,7 cm (Tabla 4).

La precisión de las medidas del CCLmin fueron las mismas para las tortugas verdes y carey ($\bar{x} = 0.3$ cm) (Tabla 3a y Tabla 5).

Tabla 4. Promedio de la longitud de caparazón y el tamaño de la nidada de tortugas carey

Muestra	CCLmin (cm)		SCLmax (cm)		Tamaño Nido (huevos)	
	n	$\bar{x} \pm D.E.S.$	n	$\bar{x} \pm D.E.S.$	n	$\bar{x} \pm D.E.S.$
Marcadas por primera vez – sin HMV/CMV	3	86,1 ± 5,8	3	82,7 ± 4,6	1	168 ± N/A

Tabla 5. Precisión de medidas de caparazón para tortugas carey

Muestra	CCLmin (cm)			SCLmax (cm)		
	n	\bar{x}	Rango	n	\bar{x}	Rango
Hembras	3	0,3	0,3-0,4	3	0,2	0,1-0,4

3.3.3 Tortugas baulas

El promedio de la longitud de caparazón (CCLmin) de las dos tortugas baulas encontradas durante el Programa de Tortuga Verde 2004, fue de 156,2 cm (Tabla 6). No se contaron nidadas para ninguno de estos individuos. Ver Harrison *et al.* (2005) para un análisis de la precisión de las medidas CCLmin para tortugas baulas.

Tabla 6. Promedio de la longitud de caparazón de tortugas baulas

Muestra	n	CCLmin (cm)
		$\bar{x} \pm D.E.S.$
Previamente marcadas	2	156,2 \pm 1,6

3.4 Presencia de Fibropapiloma

3.4.1 Tortugas verdes

Un total de 159 tortugas verdes fueron sujetos de examinación cuidadosa por presencia de tumores de fibropapiloma; cinco individuos (3,1%) fueron registrados como afectados. Uno de estos cinco fue chequeado dos veces y solo una vez se registró como afectado. Los tumores variaron en tamaño 2-6 cm y fueron localizados en el área del cuello y del hombro (cinco tortugas) y sobre las aletas frontales (dos tortugas). Dos de las cinco tortugas fueron nuevas por primera vez sin evidencia de marcaje previo y tres eran tortugas previamente marcadas.

3.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

Varios mamíferos depredadores fueron observados perturbando nidos o tomando neonatos durante el Programa de Tortuga Verde 2004, incluyendo pizotes (*Nasua narica*), perros domésticos (*Canis familiaris*) y humanos (*Homo sapiens sapiens*).

Las aves depredadores observados incluyen zopilotes (*Coragyps atratus*) y zopilotes cabecirrojos (*Cathartes aura*) que fueron vistos depredando huevos y neonatos de nidos que habían sido abiertos por otros depredadores o por tortugas anidadoras. Los zopilotes también depredaron neonatos inactivos si emergían durante el día.

Además, larvas de moscas (*Megaselia scalaris*) fueron observadas depredando huevos, neonatos en huevos reventados y neonatos en el nido.

3.5.1 Tortugas verdes

Un total de 184 nidos de tortuga verde fueron marcados durante el Programa de Tortuga Verde 2004. De estos, dos nidos solamente pudieron ser parcialmente excavados, las tres cintas marcadores se perdieron para tres nidos, cuatro nidos aún tenían neonatos al final del Programa, y el destino de 31 nidos no pudo ser determinado con certeza. Estos 40 nidos fueron excluidos de análisis posterior, dejando una muestra de 144 nidos de tortuga verde monitoreados desde la fecha de oviposición hasta que sus destinos pudo ser determinados (Tabla 7).

Casi el 60% de los nidos permanecieron sin ser perturbados durante la incubación (n = 83). De aquellos que fueron perturbados, la depredación fue la causa del 8,3% de las perturbaciones y tortugas anidadoras destruyeron otro 18,1% de los nidos. El saqueo resultó en la pérdida de otros 9 nidos (6,3%). La Figura 7 muestra la localización de todos los nidos marcados que fueron saqueados. Hay dos áreas principales en donde ocurrió el saqueo, ambas fuera del Parque Nacional Tortuguero. Un área fue entre los Hoteles de Laguna y Mawamba, entre millas 1 7/8 – 2 3/8, y el otro fue cerca del pueblo de Tortuguero, entre millas 2 7/8 – 3 3/8 (lo cual marca el límite norte del Parque Nacional Tortuguero).

Sólo cuatro nidos de tortuga verde fueron arrasados. Los nidos no eclosionados fueron más comunes en la sección del Parque que fuera del Parque Nacional. Ambos la depredación humana y no humana ocurrió en niveles más altos fuera de los límites del parque nacional, en el sector al norte del pueblo de Tortuguero (Tabla 7, Figura 8).

Los resultados de las excavaciones de 144 nidos de tortugas verdes monitoreados a través de la incubación, se muestran en las Tablas 8a y 8b. En promedio el éxito de eclosión y de emergencia fue calculado, basado en el supuesto de un número promedio de 100,0 huevos por nidos marcados, a menos que la categoría de destino indicara otra cosa (Tabla 8b). El número total de huevos estimado en nidos monitoreados es igual a 14.623 huevos (135 nidos x 100,0 huevos + 1 nido x 103 huevos + 8 nidos x 102,1 huevos + dos nidos x 100,0 huevos para tomar en cuenta los nidos que fueron excavados junto con otros nidos – categoría de destino 7). El promedio de éxito de eclosión se estimó en 56,5% (8.269 cáscaras vacías de 14.623 huevos) y el promedio de éxito de emergencia 55,3% (8.089 neonatos de 14.623 huevos).

La mayoría de los nidos marcados de tortuga verde fueron depositados o en la zona abierta (n = 75), o zona de borde (n = 50), y pocos fueron depositados en la vegetación (n = 19). Cuando los nidos fueron depositados en la vegetación ellos tenían más probabilidad de ser perturbados que si fueran depositados en las zonas de borde o abierta (58% comparado a 38% y 41%, respectivamente).

Una comparación entre los conteos de huevos al momento de la oviposición y excavación para una muestra de nidos no perturbados (n = 60) muestra un promedio de 6,9 huevos más (rango: +75 a -46 huevos, dev.est. = 21 huevos) contados al momentos de la oviposición.

Tabla 7. Destino de nidos marcados de tortugas verdes

Destino	Pública n	Parque n	Total n	% del total
<i>No perturbados</i>				
1. No perturbados	50	33	83	57,6
<i>Perturbados</i>				
2. Saqueados	7	2	9	6,3
3. Depredados por perros	1	0	1	0,7
4. Depredados	10	1	11	7,6
5. Excavados por otra tortuga	13	13	26	18,1
6. Dos nidos juntos	1	1	2	1,4
7. Arrasados	2	2	4	2,8
8. Sin eclosionar	1	7	8	5,6
TOTAL	85	59	144	100.1
<i>No incluido en análisis</i>				
(9. Neonatos aún en el nido al 1 de diciembre	3	1	4	
10. Pudieron solamente ser parcialmente excavados	2	0	2	
11. Las tres cintas perdidas	1	2	3	
12. Sin determinar	14	17	31)	

Tabla 8. Resultados de excavaciones de nidos de tortugas verdes**a) Datos crudos de excavaciones**

Destino	Nidos n	Cáscaras vacías	Huevos reventados	Neonatos		Huevos sin eclosionar			Depredados	Destruídos
				Vivos	Muertos	Sin embrión	Embrión	Embrión completo		
1	83	7321	111	64	101	346	372	14	138	0
2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	98	0	0	0	3	0	0	2	0
4	11	307	11	1	1	32	24	0	124	0
5	26	199	15	7	2	50	18	0	30	7
6	2	341	10	1	2	25	1	0	13	0
7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	8	3	1	1	0	177	601	0	35	0
TODOS	144	8269	148	74	106	633	1016	14	342	7

Para categoría destino ver Tabla 7

b) Éxito de eclosión y emergencia de nidos de tortugas verdes

Destino	Nidos n	\bar{x} tamaño nido	Exito de eclosión (%)	Exito emergencia (%)
1	83	100,0	88,2	86,2
2	9	N/A	0	0
3	1	103	95,1	95,1
4	11	N/A	27,9 ^a	27,8 ^a
5	26	N/A	7,7 ^a	7,6 ^a
6	2	N/A	85,2 ^a	84,7 ^a
7	4	N/A	0	0
8	8	102,1	0,4	0,4
Total	144	N/A	56,5	55,3

Para categoría destino ver Tabla 7

^aAsumiendo un promedio de nidada de 100,0 huevos

^bAsumiendo que todos los neonatos no contados emergieron antes de la depredación

La distancia entre la superficie de la arena y el huevo más superficial al momento de la excavación para nidos no perturbados (n = 80) varió entre 5 y 91 cm con un promedio de 56 cm. La distancia entre la superficie de arena y el fondo de la cámara de huevos varió entre 40 y 132 cm con un promedio de 71 cm.

El período de incubación para nidos no perturbados para los cuales se observó la emergencia (n = 54) estuvo en un rango de 49 a 68 días con un promedio de 56 días.

Huevos sin eclosionar que contenían albinos y embriones deformes representaron un 0,02 % de huevos en nidos no perturbados y nidos sin eclosionar (Tabla 9).

Tabla 9. Incidencia de albinismo, gemelos y embriones deformes en nidos de tortugas verdes

	n	% of total huevos
Albinos	1	0,011
Gemelos	0	0,000
Embriones deformes	1	0,011
TOTAL	2	0,022

3.5.2 *Tortugas carey*

Dos nidos de carey fueron marcados al momento de la oviposición, y los resultados de las excavaciones de estos nidos se muestran en la Tabla 10. De estos dos nidos, uno fue no perturbado y uno parcialmente excavado por una tortuga anidadora.

Tabla 10. Resultados de excavaciones de nidos de tortugas carey

Destino	n	Cáscaras vacías	Huevos reventados	Neonatos		Huevos no eclosionados			Total huevos	Exito eclosión (%)	Éxito emergencia (%)	
				Vivos	Muertos	Sin embrión	Embrión	Embrión completo				Depred.
1	1	18	0	0	0	0	3	1	2	0	75,0	75,0
5	1	101	4	2	0	29	13	3	10	0	63,1	61,9
TODAS	2	119	4	2	0	29	16	4	12	0	37,2^a	36,6^a

Para categoría destino ver Tabla 7

^aAsumiendo que el tamaño promedio de la nidada es de 160 huevos

El promedio de éxito de eclosión para nidos de carey (n = 2) fue de 37,2% (119 cáscaras vacías de 320 huevos) y el éxito de emergencia fue de 36,6% (117 neonatos emergieron de 320 huevos).

La distancia entre la superficie de la arena y el huevo más superficial al momento de excavación para nidos no perturbados de carey (n = 2) varió entre 31 y 40 cm con un promedio de 36 cm. La distancia entre la superficie de la arena y el fondo en la cámara de huevos varió entre 45 y 62 cm con un promedio de 54 cm.

3.5.3 *Tortugas baulas*

Para mayor información sobre el éxito de eclosión de baula en Tortuguero 2004, favor consultar Harrison *et al.* (2005).

3.6 Datos Físicos

3.6.1 *Lluvia*

Durante el Programa de Tortuga Verde 2004, el cual se realizó de mediados de junio hasta finales de noviembre, noviembre fue el mes más húmedo, con 842,3 mm de lluvia registrada (Tabla 11). Setiembre fue el mes más seco del Programa, con sólo 22,4 mm de lluvia registrada para el mes.

Tabla 11. Lluvia, enero-diciembre 2004

Mes	Total lluvia (mm/mes)	\bar{x} lluvia (mm/24hrs)*
Enero	494,9	16,0
Febrero	326,0	11,2
Marzo	555,8	17,9
Abril	611,8	20,4
Mayo	858,6	27,7
Junio	785,4	26,2
Julio	336,6	10,9
Agosto	543,8	17,5
Setiembre	22,4	0,7
Octubre	258,7	8,3
Noviembre	842,3	28,1
Diciembre	1687,0	54,4

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

* Datos de 72 horas para 17-19 de setiembre

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

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

* Datos de 144 horas para 17-22 de junio, * Datos de 312 horas para 3-15 de setiembre

* Datos de 24-29 de abril estimados a 150 mm

3.6.2 Temperatura del aire

Setiembre fue el mes con el promedio del máximo de temperatura del aire más alto (31,2°C) y enero tuvo el más bajo (28,6°C) en el 2004.

Tabla 12. Temperatura del aire, enero-diciembre 2004

Mes	\bar{x} mínima temp. (°C) *	\bar{x} máxima temp. (°C) *
Enero	24,0	28,6
Febrero	24,1	30,4
Marzo	24,5	31,0
Abril	25,4	30,6
Mayo	23,5	30,5
Junio	22,9	30,9
Julio	23,7	30,6
Agosto	25,1	29,7
Setiembre	23,9	31,2
Octubre	24,2	29,9
Noviembre	24,2	29,4
Diciembre	24,1	29,7

* No hay datos para el 11 de enero, 19-29 de abril, 17-26 de junio, 3 de julio, 3,6 17-21 de agosto, 3-18, 29 de setiembre

3.6.3 Temperatura de arena

Los promedios de temperaturas de arena se muestran en la Tabla 13. Durante el curso del año varios termómetros fallaron, probablemente debido a los excesivos niveles de humedad. En agosto del 2004, una tortuga anidadora excavó uno de los termómetros y ayudó a una persona desconocida a localizar y remover todos los termómetros. A pesar de que se anunció la pérdida localmente, los termómetros no fueron encontrados. Se compraron 3 termómetros nuevos y se enterraron el 24 de agosto.

A todas las profundidades las temperaturas fueron mayores en la zona abiertas y más bajas en la zona de vegetación (Tabla 13). El mes con temperatura de arena más alta fue setiembre. Diciembre fue el mes con la temperatura de arena más baja (Tabla 13).

Tabla 13. Promedios mensuales de temperatura de arena

Zona	Abierta			Borde			Vegetación		
	\bar{x}	temp (°C)		\bar{x}	temp (°C)		\bar{x}	temp (°C)	
<i>Profundidad (cm)</i>	30	50 ^a	70 ^b	30 ^c	50 ^c	70 ^d	30 ^e	50 ^f	70 ^g
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>Recup. Profund. (cm) 14 marzo</i>	40	48	70	N/A	N/A	63	N/A	53	69
<i>Profundidad (cm)</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>Recup. Profund. (cm) 18 junio</i>	N/A	48	65						
<i>Recup. Profund. (cm) 21 junio</i>				0	0	0			
<i>Recup. Profund. (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
Setiembre	N/A	N/A	32,2	N/A	N/A	32,0	N/A	N/A	27,4
Octubre	N/A	N/A	31,9	N/A	N/A	30,8	N/A	N/A	27,5
Noviembre	N/A	N/A	28,1	N/A	N/A	27,0	N/A	N/A	25,5
Diciembre	N/A	N/A	26,7	N/A	N/A	26,1	N/A	N/A	24,6
<i>Recup. Profund. (cm) 4 diciem.</i>	N/A	N/A	68	N/A	N/A	55	N/A	N/A	70

^a Datos hasta el 18 de junio, ^b No datos para el 8-13 de marzo, datos hasta el 17 de junio, posible que el nivel de agua en el suelo alcanzó los termómetros, no datos para el 18 de junio-23 de agosto, ^c Datos para el 14 de marzo-20 de junio, ^d No datos para el 21 de junio-23 de agosto, ^e Datos para el 14 de marzo-30 de junio, ^f Datos hasta el 30 de junio, ^g No datos para el 30 de junio-24 de agosto

Figura 9a, 9b y 9c muestran las temperaturas de arena durante el Programa de Tortuga Verde 2004 (el 14 de junio al 30 de noviembre), en las zonas abierta, borde y vegetación respectivamente. Un patrón similar fue observado en todas las tres zonas de playa, con picos de temperaturas de arena en setiembre y bajaron dramáticamente a principios de noviembre. Hubo mucha más variación en las temperaturas de arena en la zona abierta (la cual no recibió sombra) que en las zonas de borde y vegetación (las cuales fueron parcialmente y completamente sombreadas de vegetación, respectivamente).

3.6.4 Nivel de agua en el suelo

Mareas altas y un mar bravo mantuvieron arrasados o llenos de arena los tubos de PVC usados para medir el nivel de agua en el suelo. Por estas razones, el monitoreo del nivel de agua en el suelo fue descontinuado en el 2004.

3.7 Datos de Impacto Humano

3.7.1 Visitantes a Tortuguero

El número de visitantes que pagaron su entrada al Centro de Historia Natural y de Visitantes de la CCC, se muestra en la Tabla 14. Ha habido un incremento continuo en el

número de personas que vienen al centro, en los últimos tres años, de 25.524 en el 2002 a 30.617 en el 2004.

Tabla 14. Número de visitantes al Centro de Historia Natural y Visitantes de la CCC

Mes	2002		2003		2004	
	Total	\bar{x} Por Día	Total	\bar{x} Por Día	Total	\bar{x} Por Día
Enero	1756	57	2220	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	3106	100
Agosto	3419	110	3864	125	3415	110
Setiembre	2043	68	1779	59	1502	50
Octubre	2104	68	1791	58	1482	48
Noviembre	2276	76	2453	82	1995	67
Diciembre	2124	69	2372	77	2205	71
TOTAL	25524	70	29103	80	30617	84

El número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero, ambos costarricenses y extranjeros, continúa creciendo y alcanzó los 80.319 visitantes en el 2004, un incremento de más de 12.000 personas con respecto al 2003 (Tabla 15). En el 2004, el ingreso generado por el pago de entradas al Parque Nacional Tortuguero y el Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado, totalizó ₡181.222.983 (~ US\$423.700). Es interesante anotar que los visitantes al Refugio han declinado considerablemente desde 1998, de más de 23.000 visitantes a menos de 200 en el 2004 (Tabla 15).

Tabla 15. Número de visitantes que pagaron entrada al Parque Nacional Tortuguero

Año	Parque Nacional Tortuguero			Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado	Parque Nacional Tortuguero y Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado
	Visitantes CR	Extranjeros	Total Visitantes	Total Visitantes	Total Entradas
1996	1.287	7.766	9.053		
1997	2.274	10.757	13.031		
1998	4.284	12.550	16.834	23.256	₡23.990.280
1999	5.767	32.863	38.630	3.650	₡69.641.550
2000	5.543	36.354	41.897	2.639	₡71.409.282
2001	6.175	39.057	45.232	2.941	₡76.556.437
2002	5.745	44.594	50.339	3.999	₡98.495.745
2003	8.643	59.026	67.669	386	₡143.715.204
2004	9.544	70.775	80.319	184	₡181.222.983

3.7.2 Capacidad de hoteles y cabinas

El número de hoteles y cabinas disponibles en Tortuguero continuó creciendo en el 2004, y hay actualmente casi 600 habitaciones para la renta en el pueblo y en el área alrededor, totalizando 1365 camas. Aproximadamente el 70% de la capacidad está dentro de los

hoteles y lodges más grandes, y no en las cabinas más pequeñas en el pueblo (Ver Tabla 16).

Tabla 16. Capacidad de habitaciones y camas de los hoteles y cabinas en el área de Tortuguero

Hoteles/Lodges	Habitaciones	Camas	Cabinas	Habitaciones	Camas
Caribe*	-	-	All Rankin Lodge	7	32
Evergreen	30	60	Aracari	13	25
Hotel Vista del Mar	35	85	Casa Marbella	5	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 Icaico	5	10
Pachira	80	142	Joruki	9	17
Samoa Lodge**	20	40	Lapa Verde****	5	10
Tortuga	24	49	Meryscar	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 Junnie 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 Habitaciones	1365 Camas	

*Caribe Lodge no abrió en el 2004, **Samoa Lodge previamente conocido como Caribbean Magic
 Jumanji previamente conocido como Chanu, *Lapa Verde previamente conocido como Pancana

3.7.3 Caminatas de tortuga

En el 2004, se implementó en la playa pública un proyecto piloto que buscaba reducir el impacto de la visitación turística sobre las tortugas anidadoras.

Tabla 17. Número de turistas que pagaron por una caminata de observación de tortuga

Mes	Playa pública (milla -3/8 a 3 3/8)	Parque (milla 3 3/8 a 5)	Total	Noche guías
Marzo	0	0	0	0
Abril	20	0	20	4
Mayo	319	97	416	59
Junio	280	219	499	173
Julio	4081	4110	8191	1013
Agosto	6076	5079	11155	1375
Setiembre	3505	2216	5721	757
Octubre	2561	2006	4567	611
Noviembre	401	685	1086	164
TOTAL	17243	14412	31655	4156

Datos de ACTo

Se contrató siete rastreadores locales de tortugas con fondos de los propietarios de hoteles y cabinas en Tortuguero. Los rastreadores buscaron las tortugas al punto de desovar, y informaban a los guías y turistas, para que pudieran caminar en un sendero detrás de la

playa y acceder la playa tan cerca de la tortuga que fuera posible. Esto redujo el tiempo de que turistas y guías se mantenían en la playa.

Un total de 31.655 turistas pagaron por un tour guiado para observar tortugas durante la temporada oficial del 2004, la cual duró desde marzo hasta finales de octubre (Tabla 17). El pico de visitación turística ocurrió en agosto (Tabla 17). Más turistas vistaron a la playa pública, al norte de milla 3 3/8, que a la playa dentro del parque nacional, pero la diferencia en visitación fue menor que durante años previos.

3.7.4 Luces artificiales

Cinco censos de luces fueron realizados durante el Programa de Tortuga Verde 2004, una vez al mes desde junio a octubre (Tabla 18).

Tabla 18. Resultados de censo de luces, realizados entre la desembocadura del Río Tortuguero y la Milla 5

Milla	Fuente de luz	Localización de luz		Mes				
		Lado playa	Lado río	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct
- 3/8	Casas y luces públicas		X	X	X			X
- 2/8	Casas y luces públicas		X	X	X	X	X	
5/8	Tortuga Lodge		X	X				
6/8	Tortuga Lodge		X	X	X	X	X	X
1 2/8	All Rankin Lodge	X		X	X	X	X	X
1 3/8	Laguna Lodge	X			X	X		
1 4/8	Laguna Lodge	X		X	X	X		X
2 2/8	Mawamba Lodge	X		X	X	X	X	X
2 3/8	Mawamba Lodge	X		X	X	X	X	X
2 4/8	Estación CCC	X		X	X	X		
2 5/8	Estación CCC	X		X	X	X	X	
2 6/8	Casas y luces públicas	X		X	X	X	X	X
2 7/8	Casas y luces públicas	X		X	X	X	X	X
3	Casas y luces públicas	X		X	X	X	X	X
3 1/8	Casas y luces públicas	X		X	X	X	X	X
3 2/8	Casas y luces públicas	X		X	X	X	X	X

Muchas de las luces visibles desde la playa fueron de casas y luces públicas en el pueblo de Tortuguero, entre millas 2 6/8 – 3 3/8 (Tabla 18). Sin embargo, numerosas luces de cabinas, hoteles, casas y la estación de la CCC que están al norte del pueblo, también son visibles. La mayoría de las luces fueron localizadas en el lado del río con la playa, aunque las casas y luces públicas de San Francisco, y de Tortuga Lodge eran visibles del otro lado del río. En junio, la vegetación fue cortada frente al Mawamba Lodge, lo cual hizo que muchas más luces fueran visibles desde la playa.

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) continuó sus esfuerzos por reducir la visibilidad e impacto de las luces públicas sobre la playa de anidación. Los bombillos de las tres luces públicas más cercanas a la playa, al lado sur del pueblo de Tortuguero, fueron reemplazados con luces de sodio de baja presión. El efecto de las luces será evaluado y si es exitoso, se pueden reemplazar otras luces públicas con luces de sodio de baja presión.

3.7.5 Orientación de neonatos

No se recolectó información de orientación de neonatos en el 2004.

3.8 Actividades de Educación Ambiental

Varias actividades de educación ambiental se llevó a cabo durante el Programa de Tortuga Verde 2004. Las actividades fueron realizadas tanto en la escuela y colegio de Tortuguero como en la estación de la CCC. Se seleccionó un grupo de cuatro estudiantes en un juego de mesa sobre tortugas marinas, y se unieron al equipo del Programa de Tortuga Verde en su viaje a Limón, al festival de la tortuga marina, el 28 de agosto, 2004. La CCC organizó un quiosco en donde el público pudo jugar el juego de tortugas marinas, medir a un modelo de una tortuga de tamaño natural y aprender sobre el marcaje de tortugas marinas. El equipo del Programa de Tortuga Verde, también presentó un show títeres muy apreciado para los scouts de Limón y el público en general. En octubre, los estudiantes del colegio de Tortuguero visitaron la estación de la CCC, y recibieron una charla del Dr. Archie Carr III. Al final del año escolar, el colegio de Tortuguero premió a la CCC con un certificado de agradecimiento por la colaboración dada en el 2004.

4. DISCUSIÓN

4.1 Censo de Rastros

4.1.1 Tortugas verdes

Anidación de tortuga verde fue observada desde febrero a noviembre, con un vasta mayoría de nidos registrados entre el 15 de junio y el 31 de octubre. Los nidos de tortuga verde registrados en los censos de rastros antes del 15 de junio y después del 1 de noviembre sólo representaron el 0,8 % de todos los nidos de tortugas verdes registrados en el 2004.

Los censos de rastros diarios realizados entre la desembocadura del Río Tortuguero y el marcador de milla 5 por los asistentes de investigación requirieron un esfuerzo considerable de parte del equipo del Programa de Tortuga Verde 2004. Los resultados de los censos, sin embargo, son esenciales para evaluar el impacto de la visitación turística sobre el desove de las tortuga verdes. Se sugiere que se continúen estos censos mientras el sistema de visitación del proyecto piloto esté siendo realizado.

La anidación de tortuga verde entre la desembocadura del Río Tortuguero y el marcador de milla 5, representó el 13,5% de toda la anidación de tortuga verde. La densidad más alta de anidación, como es usual, fue entre millas 6-12. Los estudios enfocados en la dependencia de densidad son realizados de mejor manera entre las millas 6 y 12, pero el número grande de tortugas verdes anidadoras permite que la mayoría de otros tipos de estudios sean realizados entre la desembocadura del Río Tortuguero y el marcador de milla 5, en donde el acceso es mucho más fácil.

Aunque el contador de rastros no registró caza ilegal de tortugas verdes anidadoras durante el programa del 2004, la recolecta ilegal de huevos todavía ocurrió. El número bajo de tortugas anidadoras tomadas, puede ser una consecuencia de los patrullajes de

guardaparques en el mar durante el inicio del Programa de Tortuga Verde. Estos patrullajes resultaron en la confiscación de por lo menos dos botes y que puede haber desanimado la caza ilegal de tortugas en el Parque Nacional Tortuguero para el resto de la temporada. El incremento de los patrullajes marinos por guardaparques durante el inicio de la temporada de desove de tortuga verde, puede ser una buena forma de reducir la caza ilegal de tortugas anidadoras durante futuros programas de tortuga verde; y debe fomentarse.

Las frecuentes observaciones de tortugas verdes muertas por jaguares y los numerosos encuentros reportados con jaguares en la playa o nadando a través del canal, sugiere que el Parque Nacional Tortuguero, puede ser un sitio ideal para los estudios del comportamiento y biología de alimentación de jaguares. El número de tortugas verdes matadas es pequeño en comparación al número de tortugas anidadoras, y probablemente no representa una seria amenaza a la sobrevivencia de la población de tortugas verdes, por lo menos no en el presente.

4.1.2 Tortugas carey

Los muy bajos niveles de anidación de carey observados en Tortuguero en el 2004, son causa de grave preocupación. Cualquier acción que proteja a las hembras desovadoras, los nidos o las hembras en el habitat de interanidación debe ser fomentado. Los niveles de anidación de carey, son ahora tan bajos, que cada hembra y nido son importantes.

4.1.3 Tortugas baulas

Discusión detallada sobre la anidación de baula en Tortuguero en el 2004, puede encontrarla en Harrison *et al.* (2005).

4.2 Marcaje de Tortugas Marinas

4.2.1 Tortugas verdes

La meta de 1.000 tortugas verdes marcadas por primera vez, fue alcanzado un poco tarde durante el Programa de Tortuga Verde 2004, debido a los niveles de anidación relativamente bajos durante los primeros meses del Programa. Los niveles altos de anidación durante la segunda mitad del programa, hicieron posible alcanzar y finalmente exceder la meta.

La observación de tres tortugas verdes marcadas en playas de desove cercanas en Costa Rica, demuestra que las tortugas verdes pueden moverse entre playas de anidación a lo largo de la costa. Aunque la vasta mayoría de tortugas verdes anidan en Tortuguero, las tres hembras con marcas que no son de Tortuguero, enfatizan la necesidad e importancia de programas adicionales de conservación y monitoreo para proteger más de las tortugas verdes que anidan en Costa Rica.

Los censos de rastros diarios realizados por el equipo del Programa de Tortuga Verde para evaluar el impacto de la visitación turística, también proveyeron datos que permiten estimar mejor la eficiencia del marcaje.

El promedio de pérdida de marcas durante la temporada fue alta en el 2004, el 8,3%. La pérdida de marcas varió con marcador, pero fue mucho más alta durante los primeros meses del programa que durante el último mes (octubre). Los aplicadores de marcas malos pudieron haber sido la razón por la alta pérdida de marcas. Una vez que estos aplicadores de marcas fueron reemplazados y los asistentes de investigación habían adquirido más experiencia en la aplicación de marcas, la pérdida de marcas decreció considerablemente. Es necesario trabajar con aplicadores de marcas que funcionen apropiadamente, y los aplicadores que parezcan no estar en condición perfecta deben ser desechados para reducir la pérdida de marcas durante programas futuros.

4.2.2 Tortugas carey

Las muy pocas tortugas carey encontradas durante el programa del 2004, causan preocupación grave. Deben hacerse esfuerzos por determinar si la tendencia de anidación de carey está enlazada a tendencias de declinación encontradas en otras playas de anidación de carey en la región.

4.2.3 Tortugas baulas

Harrison *et al.* (2005) incluye una revisión detallada de marcaje de tortugas baulas en Tortuguero en el 2004.

4.3 Datos Biométricos

4.3.1 Tortugas verdes

Los promedios de las medidas de caparazón de hembras previamente marcadas y hembras marcadas por primera vez con evidencia de huecos o cicatrices de marcas viejas, fueron mayores que para aquellas tortugas verdes hembras marcadas por primera vez.

Los participantes mostraron una precisión levemente más baja que los investigadores, para ambas las medidas del CCLmin y el SCLmax. Es importante asegurar que los asistentes de investigación y particularmente los participantes, reciban un entrenamiento adecuado antes de medir a las tortugas desovadoras.

Para las tortugas verdes medidas en tres o cuatro ocasiones, el SCLmax tuvo mayor precisión que las medidas del CCLmin. Se sugiere que el SCLmax permanece como la medida estándar de caparazón de la tortuga verde en Tortuguero.

4.3.2 Tortugas carey

La precisión de las medidas del CCLmin para carey fue la misma que para las tortugas verdes.

4.3.3 Tortugas baulas

Harrison *et al.* (2005) contiene información sobre la recolección de datos biométricos de las tortugas baulas anidando en Tortuguero en el 2004.

4.4 Presencia de Fibropapiloma

4.4.1 Tortugas verdes

Pocas (el 3,1%), de las tortugas verdes examinadas cuidadosamente, tenían evidencia de fibropapilomas y las tortugas afectadas tenían pocas y la mayoría tenían pequeños tumores. Es, sin embargo, importante continuar recolectando información sobre la frecuencia de fibropapiloma en las tortugas verdes de Tortuguero. Los datos recolectados proveen una línea base de información sobre si los fibropapilomas se convierten en un problema mayor en el futuro.

4.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión

4.5.1 Tortugas verdes

El éxito de eclosión y de emergencia de tortuga verde estuvo en la parte baja del rango observado desde 1998 con 56,5% de éxito de eclosión y 55,3% de emergencia. La excavación de nidos por otras tortugas, en la realidad, no puede ser evitada, pero la depredación por perros y humanos puede ser controlada. La visita de un equipo de veterinarios del Humane Society de los Estados Unidos inició el proceso de reducir la población de perros de Tortuguero.

El destino de más nidos (n=36) de lo normal, no pudo ser determinado con certeza. No es claro si esto afectó los estimados de éxito de eclosión y de emergencia. El entrenamiento en las técnicas de marcación y excavación de nidos, debe ser una parte principal en el entrenamiento de los asistentes de investigación en programas futuros, para asegurar estimaciones de éxito de eclosión correctas.

Debe ser visto como un señal positivo, que la frecuencia de albinismo, gemelos y embriones deformes, haya sido más baja de lo normal.

4.5.2 Tortugas carey

Es alentador que ninguno de los dos nidos de carey marcados hayan sido saqueados o depredados.

4.5.3 Tortugas baulas

No se marcaron nidos de baula durante el Programa de Tortuga Verde 2004; sin embargo, la información sobre la supervivencia de nidos y éxito de eclosión de baula, puede encontrarse en Harrison *et al.* (2005).

4.6 Datos Físicos

4.6.1 Lluvia

La lluvia antes y durante los primeros meses del Programa de Tortuga Verde, se juntó con un mar bravo y mareas altas, que erosionaron mucha de la playa durante la primera parte del

Programa de Tortuga Verde. En junio y principios de julio, los patrullajes nocturnos solo pudieron realizarse en secciones cortas de playa, debido a la erosión severa.

4.6.2 Temperatura del aire

La lluvia alta resultó en un promedio bajo de la temperatura mínima del aire, particularmente en junio y julio.

4.6.3 Temperatura de arena

El robo de los termómetros a principios de agosto, resultó en la pérdida de los datos de temperatura de arena desde mediados/finales de junio hasta finales de agosto. Es importante que los sean cuidadosamente escondidos y que no queden marcas después de enterrar los termómetros que puedan ser identificadas por personas que pasan. La revisión regular de la localización de los termómetros también es aconsejable para asegurar que las tortugas anidadoras no han revelado su presencia.

4.6.4 Nivel de agua en el suelo

La severa erosión significó que los tubos de PVC usados para medir los niveles de agua en el suelo, fueran frecuentemente arrasados o llenados de arena. Un método alternativo para medir los niveles de agua en el suelo es necesario y debe implementarse en programas futuros.

4.7 Datos de Impacto Humano

4.7.1 Visitantes a Tortuguero

La visitación turística al Parque Nacional Tortuguero, continuó creciendo y alcanzó más de 80.000 visitantes en el 2004. Sería aconsejable establecer una capacidad de carga para la visitación del Parque, de manera que el turismo no impacte negativamente los recursos naturales del área.

4.7.2 Capacidad de hoteles y cabinas

La capacidad de hoteles y cabinas en el área de Tortuguero sigue incrementando. Es alentador ver como cabinas locales incrementan su capacidad, lo cual pudiera indicar que más gente se beneficia del turismo en Tortuguero.

4.7.3 Caminatas de tortuga

El proyecto piloto para reducir el impacto de la visitación turística a lo largo de la playa pública resultó en que los guías que no estaban de acuerdo con este plan, llevaban a sus turistas a la sección del parque, en donde el sistema anterior todavía se implementa. Esto significaba que la diferencia en visitación a las dos secciones (pública y parque) fue menor que durante años previos.

El proyecto piloto creó siete posiciones de trabajo nuevos para los pobladores locales de Tortuguero, pagadas por propietarios de hoteles y cabinas, lo cual debe ser visto como muy positivo.

Se sugiere que el proyecto piloto continúe en el 2005, para determinar mejor si el sistema nuevo es efectivo en la reducción de impactos sobre las tortugas anidadoras.

4.7.4 Luces artificiales

La iniciativa del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) de reemplazar algunas luces públicas cercanas a la playa en Tortuguero por luces de sodio de baja presión, debe ser aplaudido. Si la prueba es exitosa, tal vez más luces públicas pueden ser reemplazadas con las luces de sodio de baja presión.

La corta de la vegetación de playa nativa frente al Hotel Mawamba, y frente a algunas de las propiedades frente a la playa en el pueblo de Tortuguero es desafortunado. Los propietarios de hoteles y de propiedades frente a la playa, se deben fomentar a mantener o replantar la vegetación nativa para reducir la contaminación de luces. La vegetación tiene el beneficio añadido de proveer protección contra la corrosión de techos y otros materiales de construcción de metal.

4.7.5 Orientación de neonatos

No se recolectó información de orientación de neonatos durante el 2004, pero se sugiere que la recolección de datos se reinicie durante el programa del 2005.

4.8 Actividades de Educación Ambiental

Los muchos eventos conjuntos realizados por la CCC, y la escuela y colegio de Tortuguero, fueron educativos para ambos, estudiantes y el equipo del Programa de Tortuga Verde. Sería deseable expandir estas actividades durante programas futuros.

La rotación amplia de profesores de la escuela y colegio de Tortuguero hace necesario una reunión con los profesores nuevos al inicio del año escolar en febrero. El objetivo de tal reunión sería informar a los profesores sobre la importancia de los recursos naturales en el área de Tortuguero, y para planear las actividades en conjunto para todo el año escolar.

5. REFERENCIAS

- Carr, A., Carr, M.H., Meylan, A.B. 1978. The ecology and migrations of sea turtles, 7. The west Caribbean green turtle colony. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 162, 1-46.
- Harrison, E., Troëng, S., Bravo, I., Cordi, V., Ferriera, R., Leach, S., Lopez, S., Rodriguez, J., Salerno, J., Sands, J., Vargas, E. 2005. Reporte Programa Tortuga Baula 2004 Tortuguero, Costa Rica. Reporte no-publicado presentado a la Caribbean Conservation Corporation y el Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica. 30 pp.
- Troëng, S., Rankin, E. 2005. Long-term conservation efforts contribute to positive green turtle *Chelonia mydas* nesting trend at Tortuguero, Costa Rica. *Biological Conservation* 121:111-116

Figura 1. Distribución de actividad de anidación de tortuga verde durante la temporada determinado por censo de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a la laguna de Jalova (milla 18)

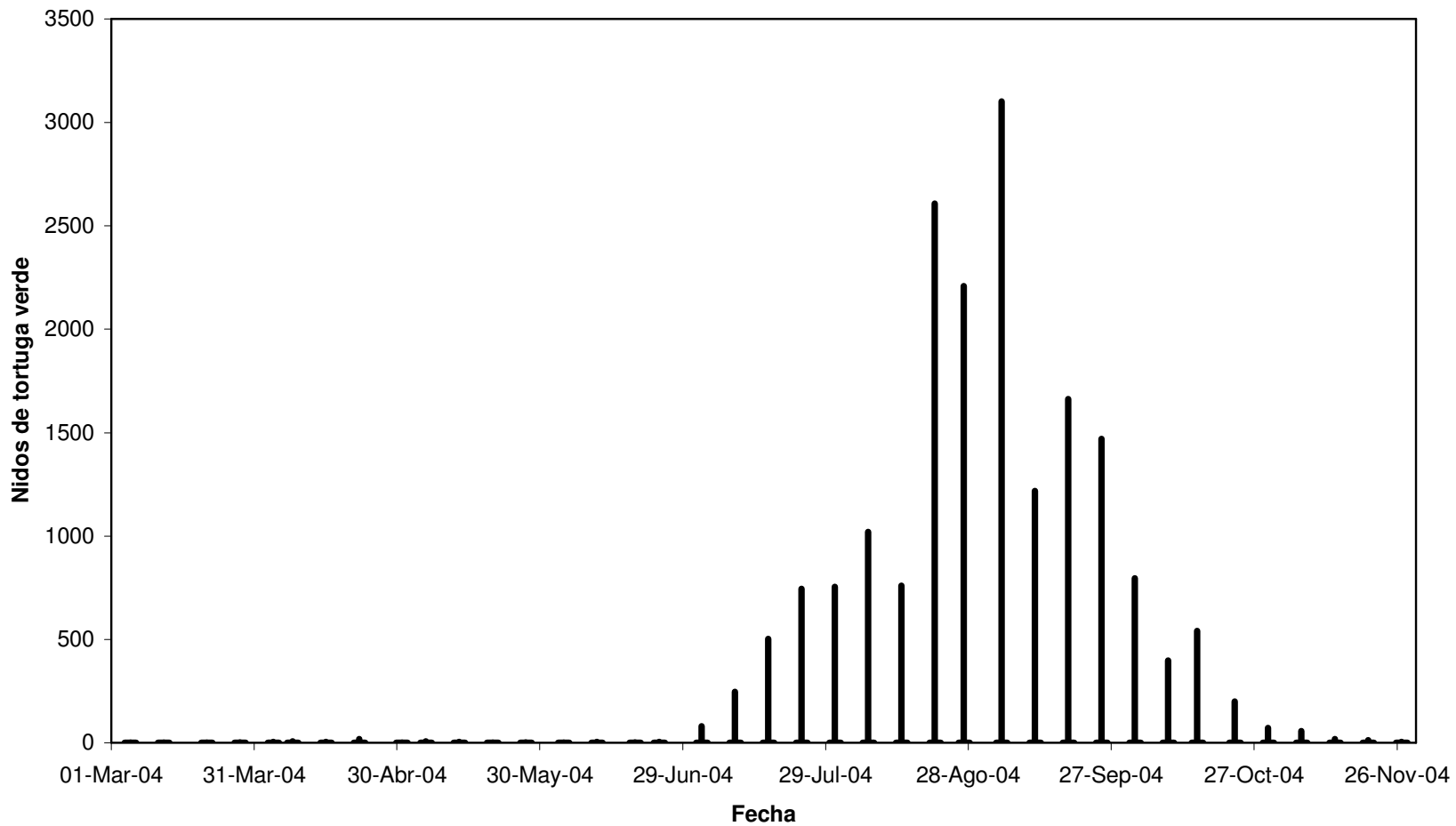


Figura 2. Distribución de actividad de anidación de tortuga verde durante la temporada determinado por censo de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) al marcador de milla 5

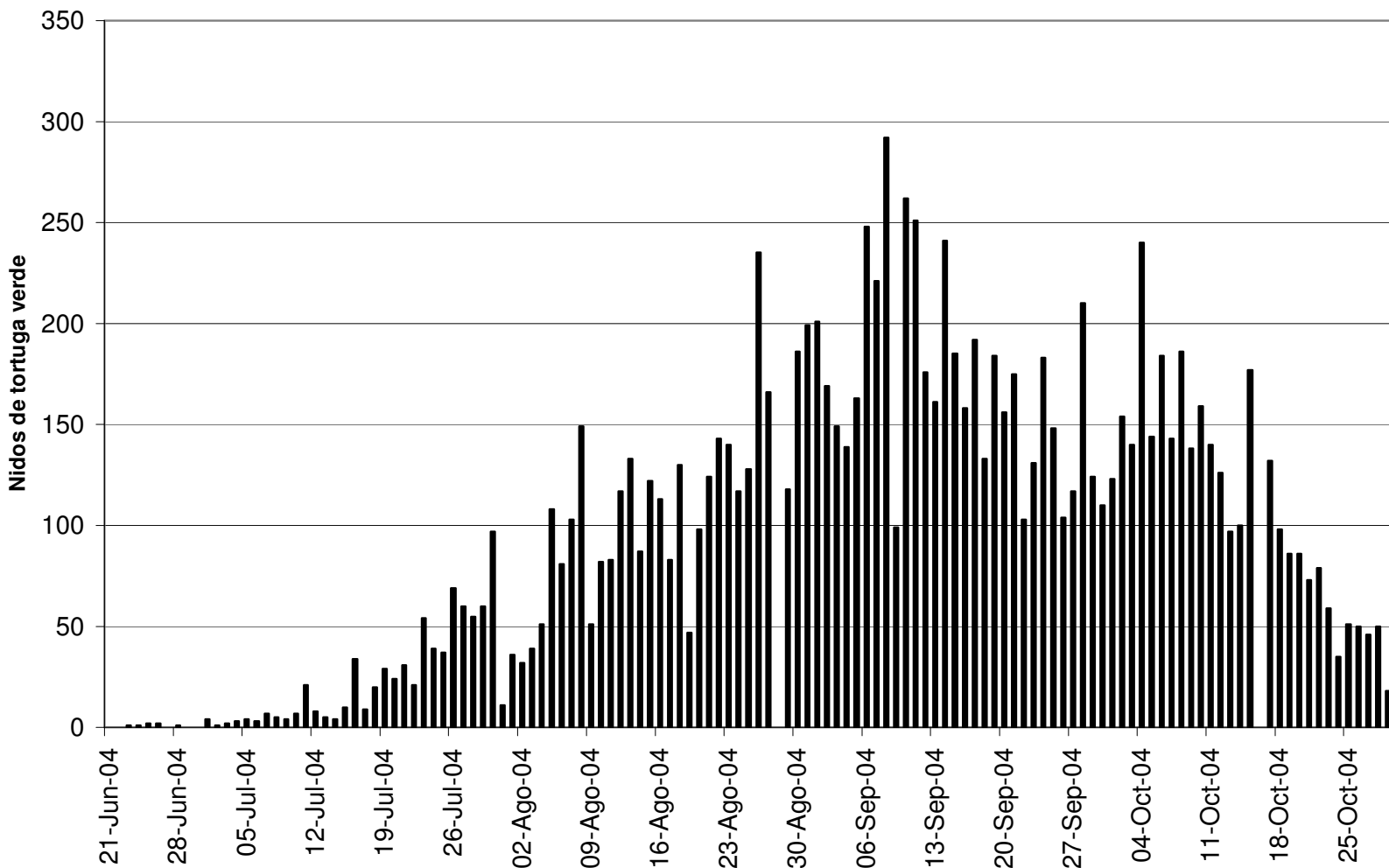


Figura 3. Distribución espacial de actividad de anidación de tortuga verde determinado por censo de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a la laguna de Jalova (milla 18)

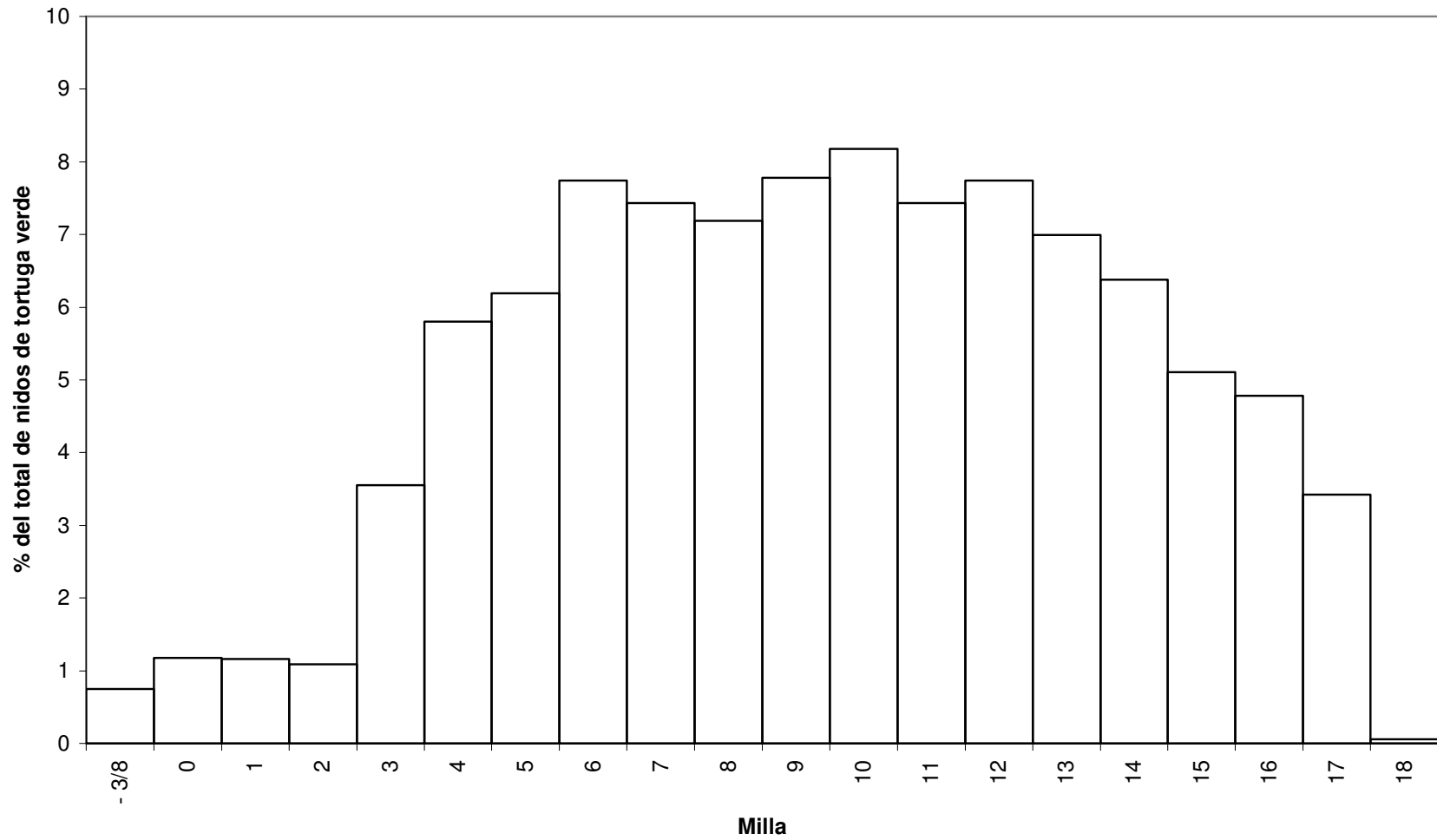


Figura 4. Caza ilegal de tortugas verdes, determinado por censo de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a la laguna de Jalova (milla 18)

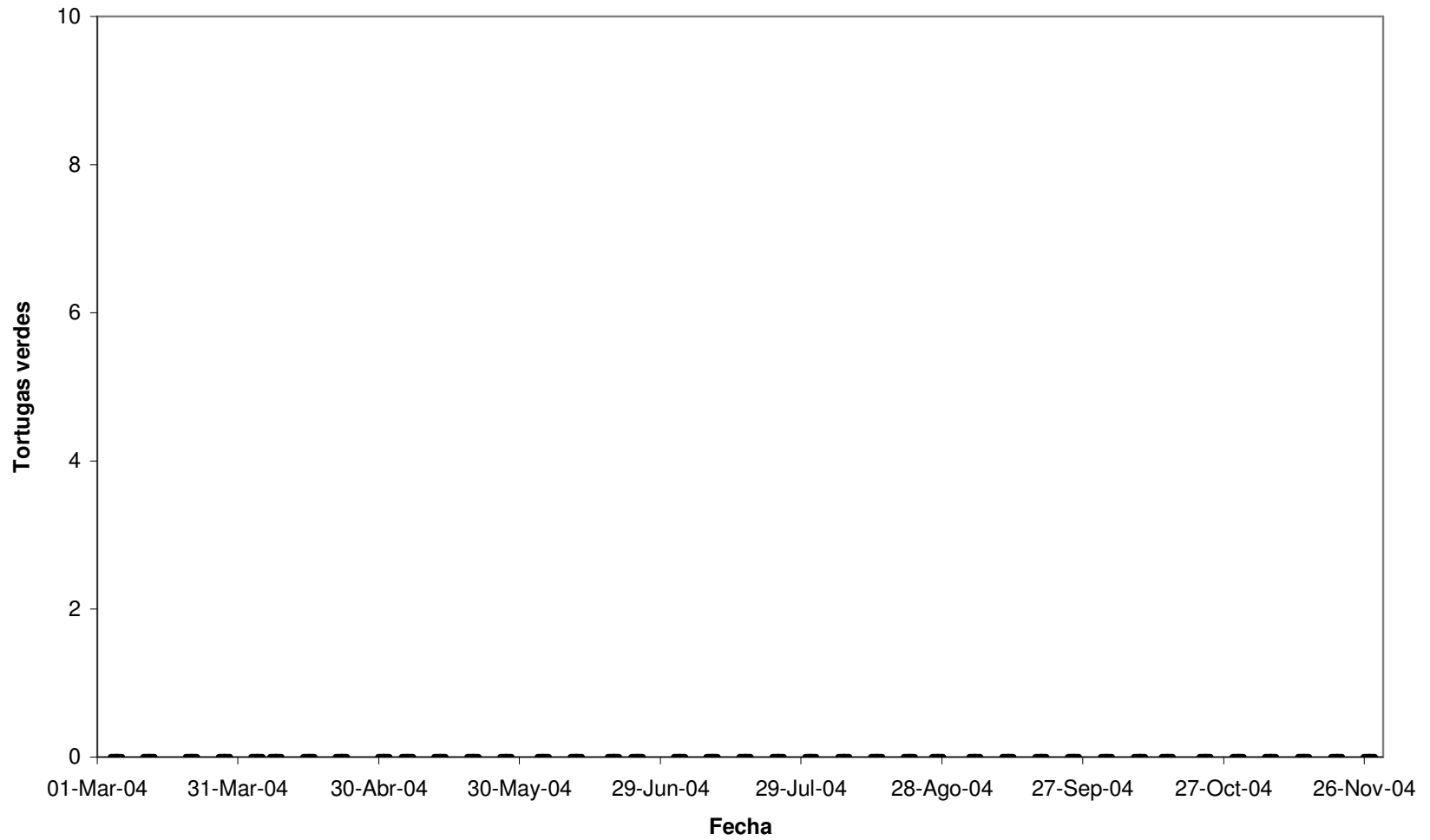


Figura 5. Tortugas verdes depredadas por jaguares desde la boca del Río Tortuguero (milla - 3/8) a la laguna de Jalova (milla 18)

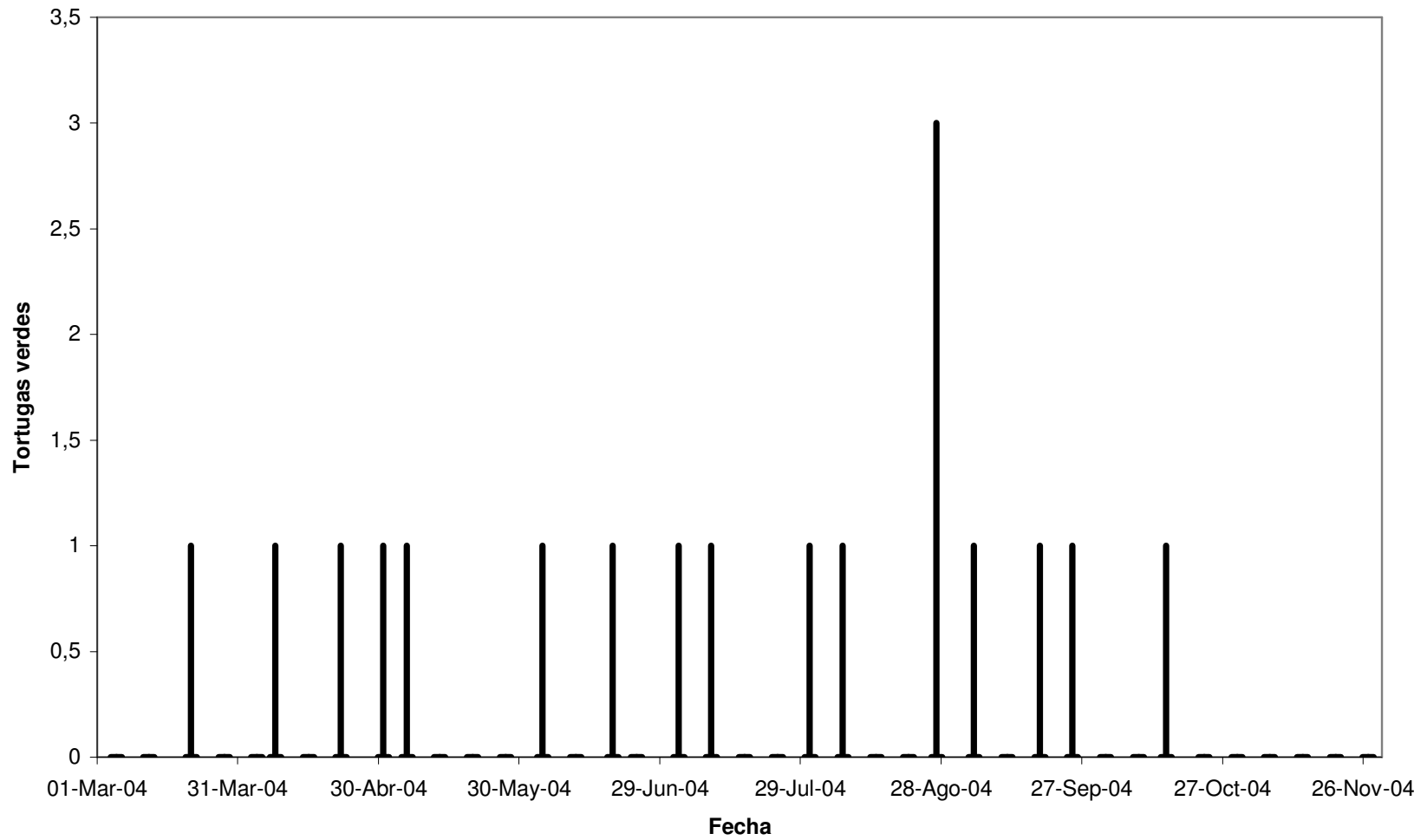


Figura 6. Distribución de actividad de anidación de tortugas carey durante la temporada, determinado por censos de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a laguna de Jalova (milla 18)

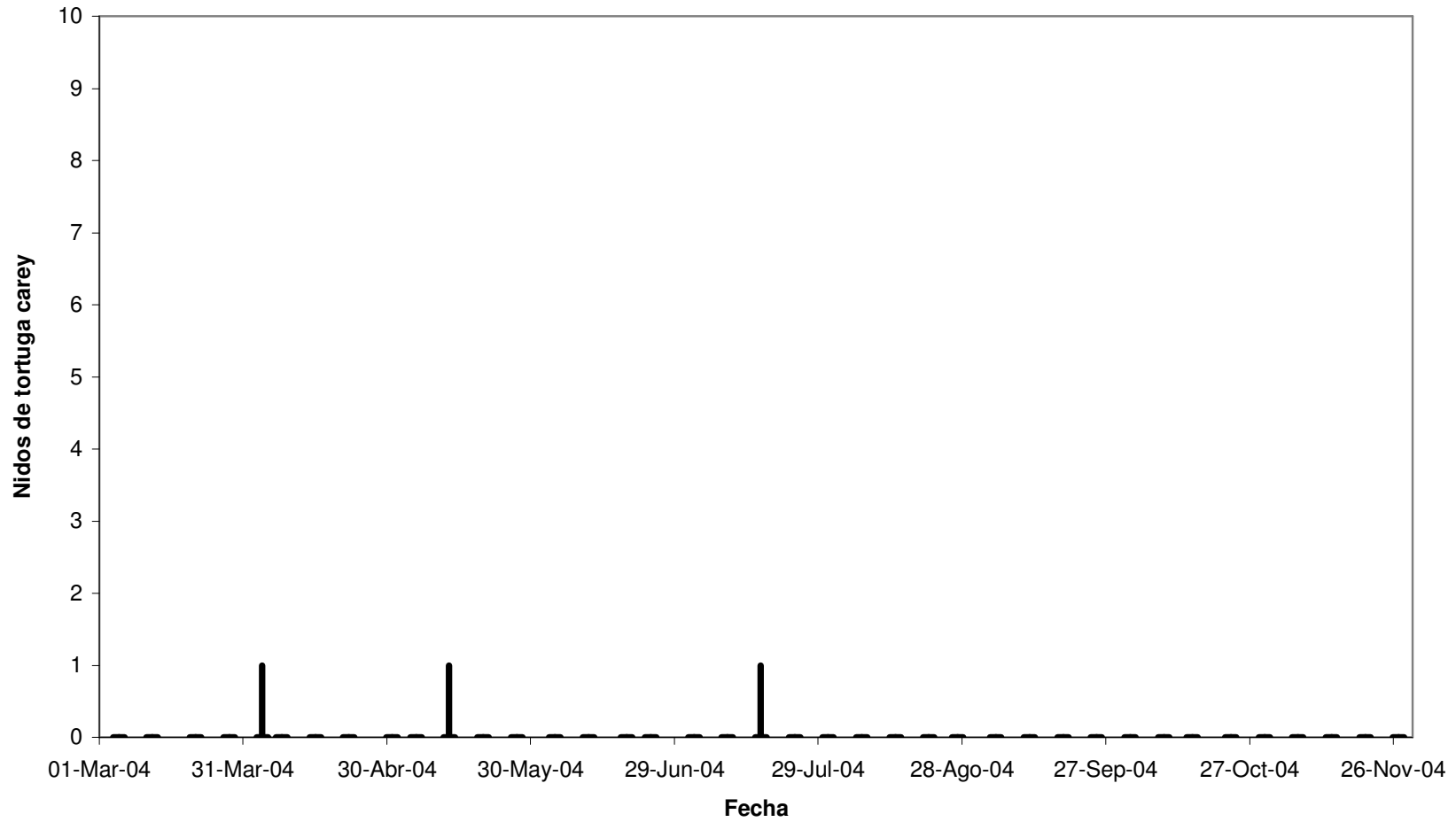
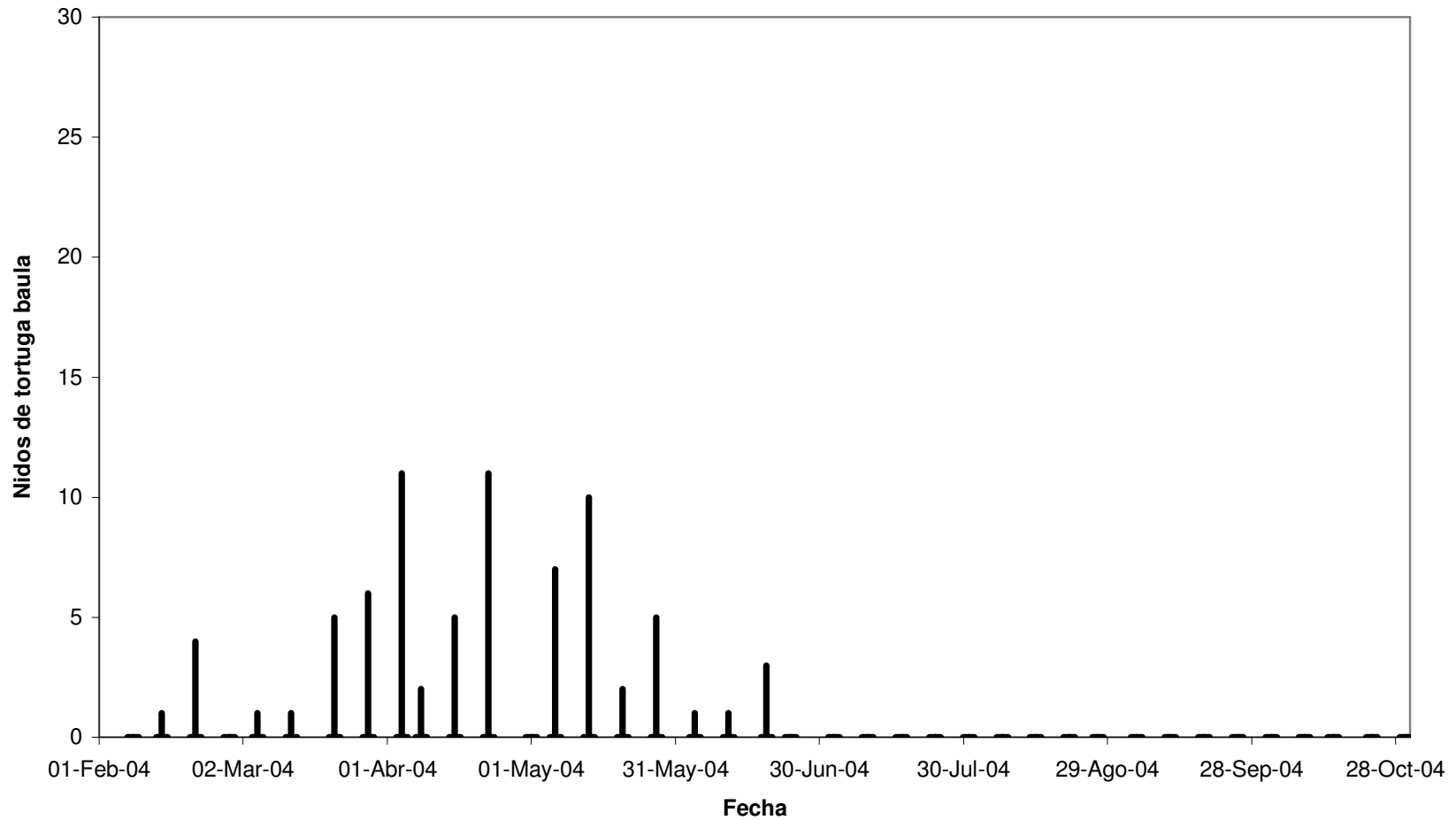


Figura 7. Distribución de actividad de anidación de tortuga baula durante la temporada, determinado por censos de rastros desde la boca del Río Tortuguero (milla -3/8) a laguna de Jalova (milla 18)



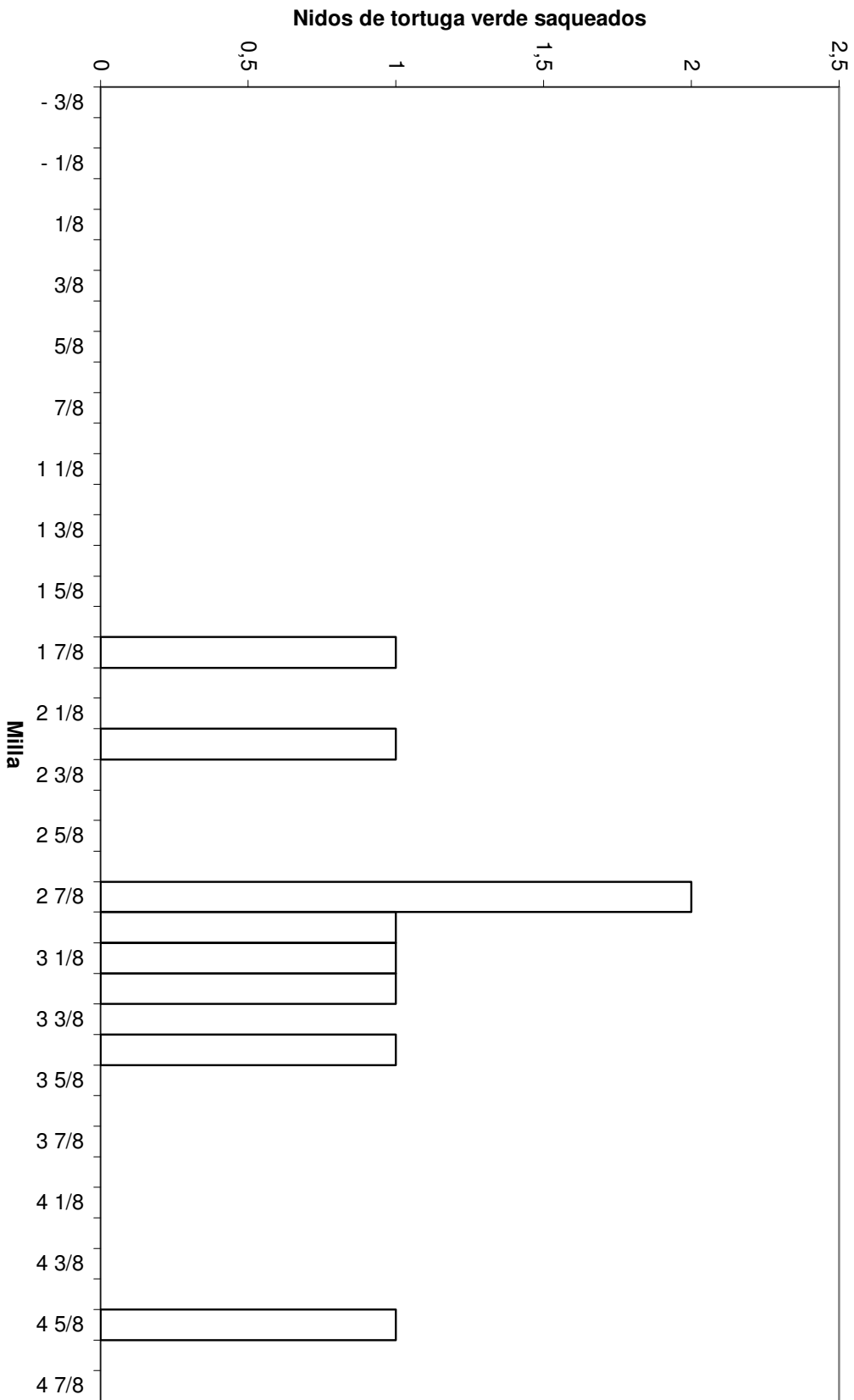


Figura 8. Distribución espacial de nidos marcados y posteriormente saqueados

Figura 9. Temperaturas de arena

Figura 9a. Temperatura a 70 cm de profundidad, zona abierta.

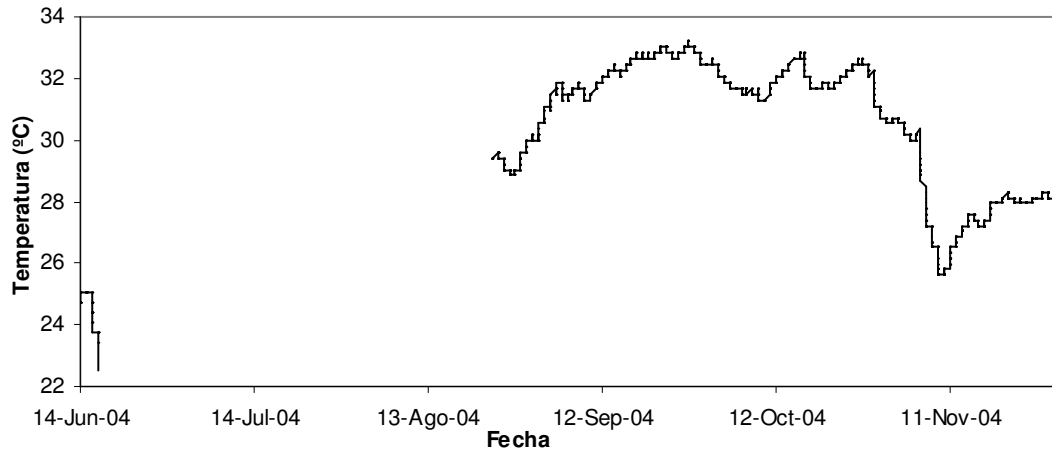


Figura 9b. Temperatura a 70 cm de profundidad, zona de borde.

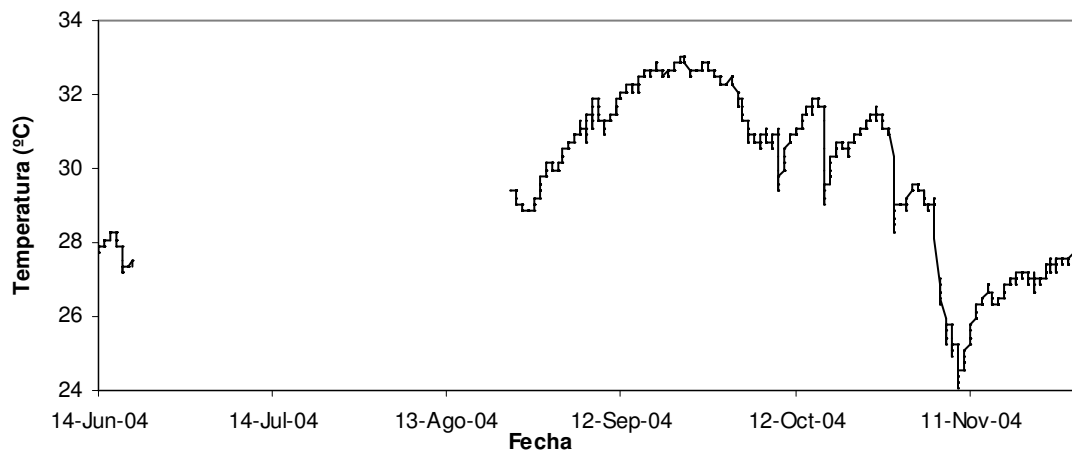


Figura 9c. Temperatura a 70 cm de profundidad, zona de vegetación.

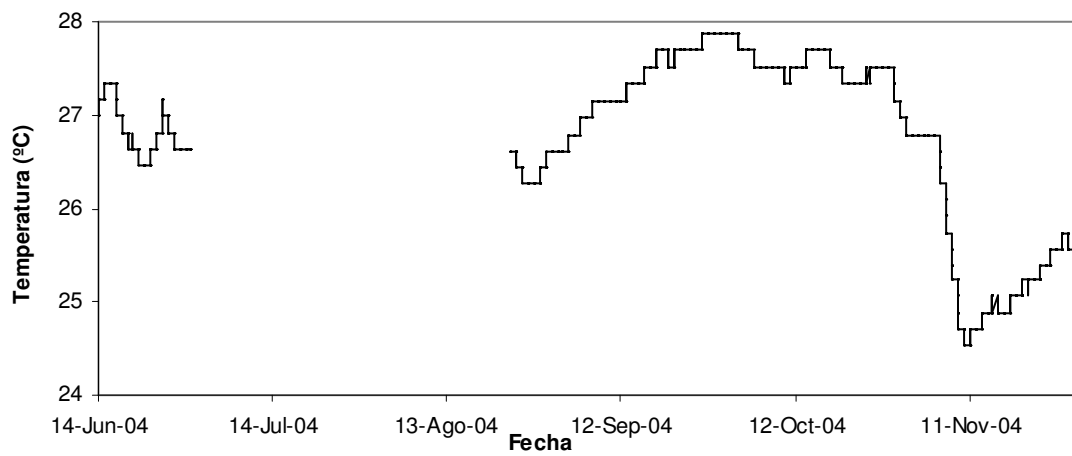


Figura 10. Recapturas de tortugas verdes marcadas en Tortuguero, por país.

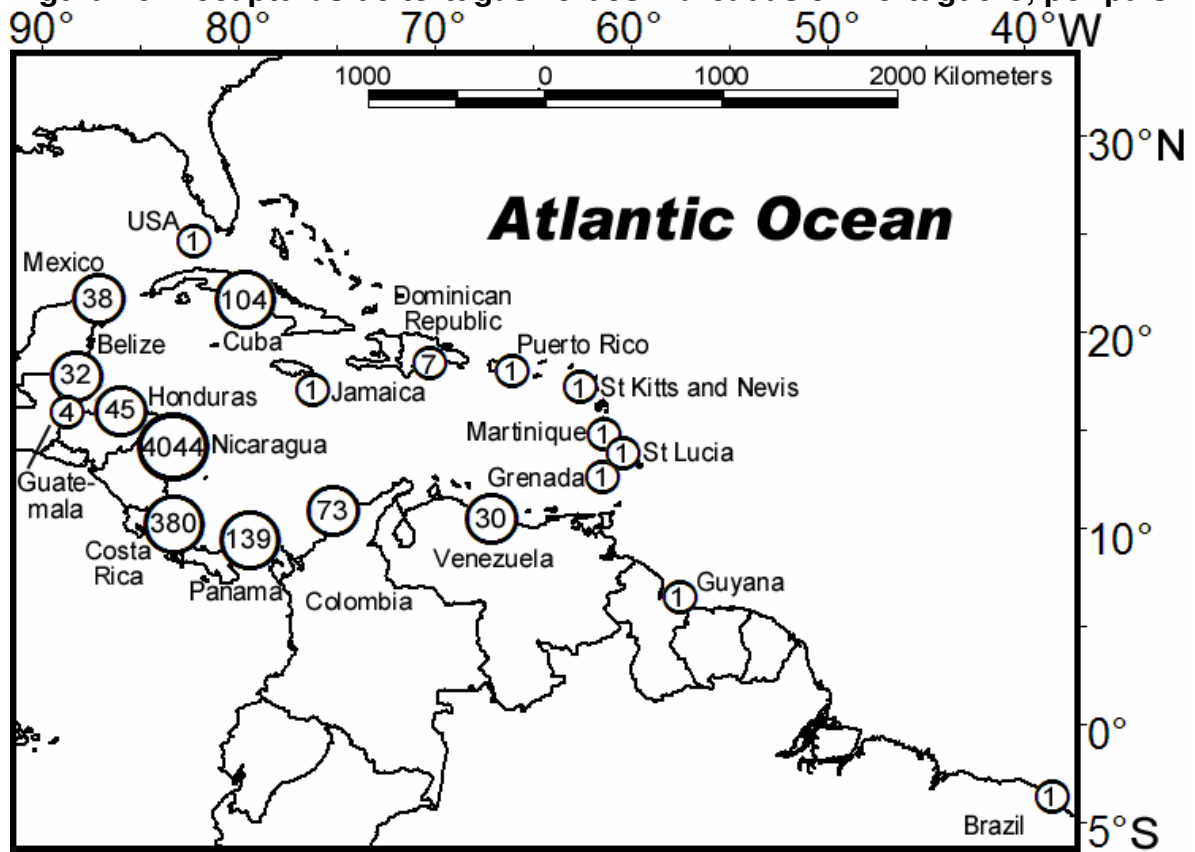
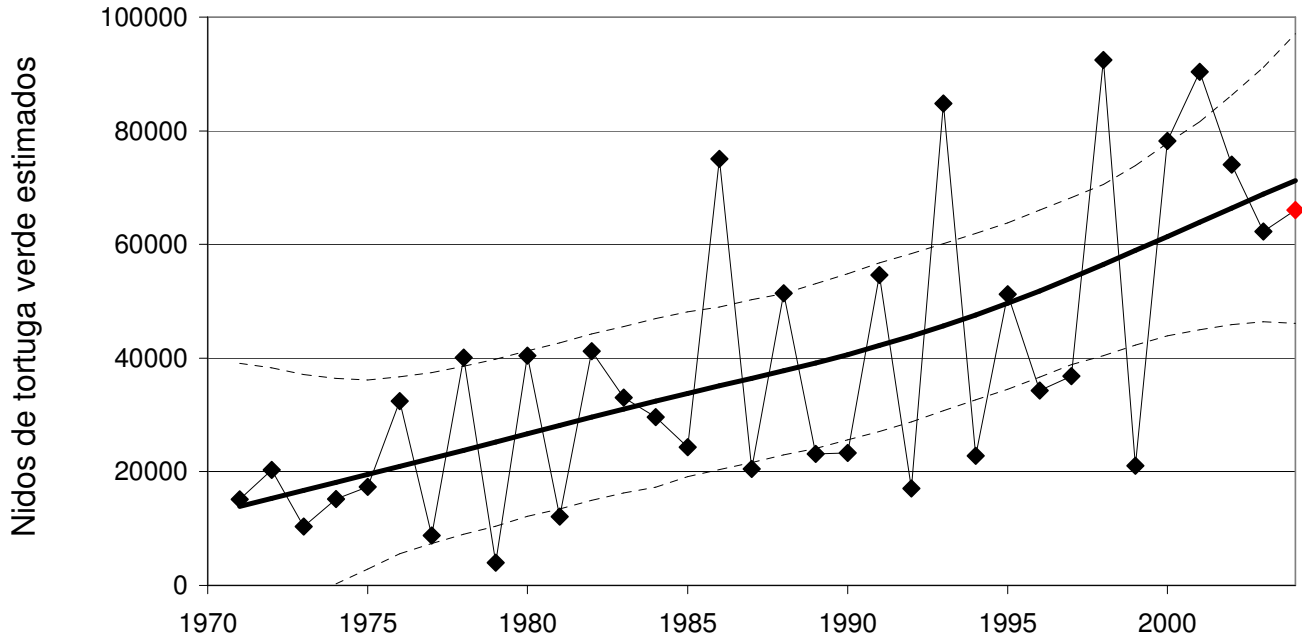
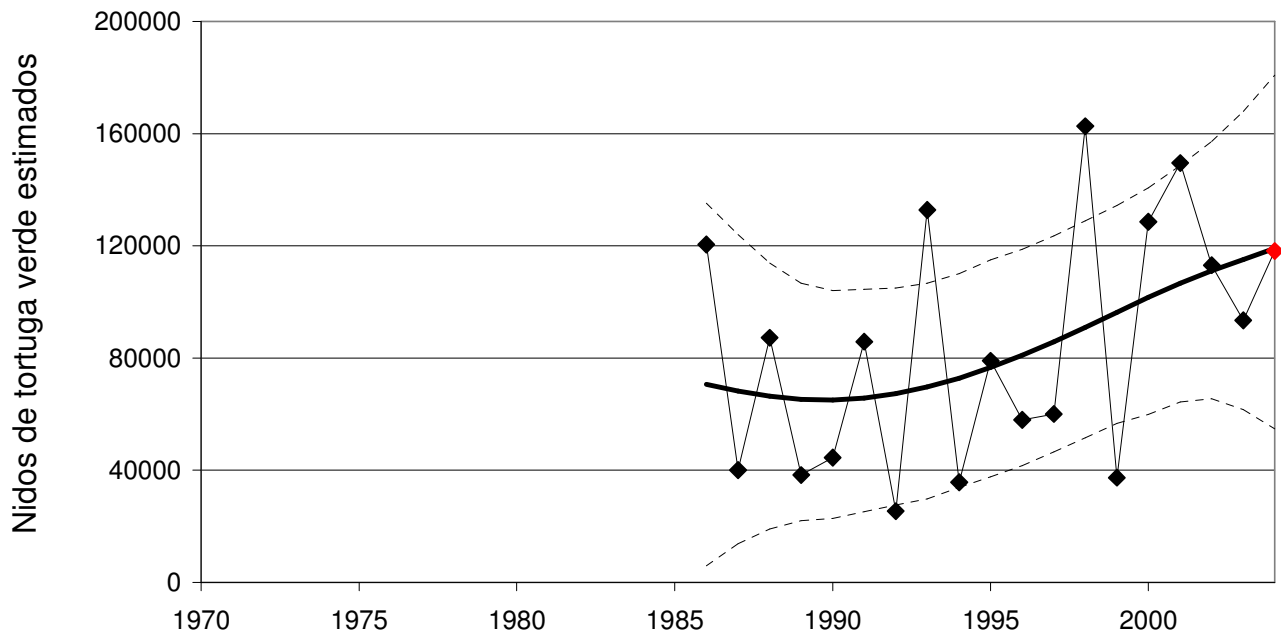


Figura 11. Tendencia de anidación de tortugas verdes en Tortuguero.
 Por metodología de analisis, consultar Troëng & Rankin (2005).

11a. 18 km al norte



11b. Toda la playa



APÉNDICE 1. Encuentros con Tortugas Marinas Durante Patrullajes Nocturnos Regulares

Fecha	Tortugas verdes			Total	Tortugas baulas			Total	Tortugas carey			Total
	Tortugas nuevas	Previam. marcadas	Reanida doras		Tortugas nuevas	Previam. marcadas	Reanida doras		Tortugas nuevas	Previam. marcadas	Reanid adoras	
14-jun-04				0				0				0
15-jun-04				0				0				0
16-jun-04				0				0				0
17-jun-04				0				0				0
18-jun-04				0				0				0
19-jun-04				0				0				0
20-jun-04				0				0				0
21-jun-04				0				0				0
22-jun-04				0				0				0
23-jun-04				0				0				0
24-jun-04				0				0				0
25-jun-04			1	1			1	1				0
26-jun-04				1				1				0
27-jun-04	2			3				1				0
28-jun-04				3				1				0
29-jun-04				3				1				0
30-jun-04	2			5				1				0
1-jul-04				5				1	1			1
2-jul-04			2	7				1				1
3-jul-04	3	1		11				1				1
4-jul-04	2	2		15			1	2				1
5-jul-04		1		16				2				1
6-jul-04	3	3		22				2				1
7-jul-04	2	1		25				2				1
8-jul-04	1	1		27				2				1
9-jul-04		6		33				2				1
10-jul-04		1		34				2				1
11-jul-04	1			35				2				1
12-jul-04	2	1		38				2				1
13-jul-04	1	1	1	41				2				1
14-jul-04	1	3		45				2				1
15-jul-04	4	3		52				2				1
16-jul-04	4	1		57				2				1
17-jul-04	1	4	1	63				2				1
18-jul-04	3	3	2	71				2				1
19-jul-04	2	1	1	75				2				1
20-jul-04	6	1	4	86				2				1
21-jul-04	5	6		97				2				1
22-jul-04	6	6		109				2				1
23-jul-04	12	5	1	127				2				1
24-jul-04	9	4	2	142				2				1
25-jul-04	7	2	1	152				2				1
26-jul-04	9	9	2	172				2				1
27-jul-04	6	3	1	182				2				1
28-jul-04	9	5		196				2				1
29-jul-04	12	8		216				2				1

30-jul-04	1	1	1	219		2		1
31-jul-04	3	3	2	227		2		1
1-ago-04	9	8	5	249		2		1
2-ago-04	11	5	4	269		2		1
3-ago-04	10	8	3	290		2		1
4-ago-04	12	9	2	313		2		1
5-ago-04	5	6	6	330		2		1
6-ago-04	11	5	3	349		2		1
7-ago-04	8	7	3	367		2		1
8-ago-04	6	10	5	388		2		1
9-ago-04	7	5	2	402		2		1
10-ago-04	9	3	8	422		2		1
11-ago-04	13	7	3	445		2		1
12-ago-04	9	3	6	463		2		1
13-ago-04	9	2	3	477		2		1
14-ago-04	10	7	6	500		2		1
15-ago-04	9	7	10	526		2		1
16-ago-04	5	2	3	536		2		1
17-ago-04	11	6	7	560		2		1
18-ago-04	6	5	3	574		2		1
19-ago-04	12	6	4	596		2		1
20-ago-04	12	7	5	620		2		1
21-ago-04	10	3	4	637		2		1
22-ago-04	14	1	1	653		2		1
23-ago-04	20	10	3	686		2		1
24-ago-04	20	4	2	712		2		1
25-ago-04	10	3	4	729		2		1
26-ago-04	15	1	9	754		2		1
27-ago-04	4	6	2	766		2		1
28-ago-04				766		2		1
29-ago-04	9		5	780		2		1
30-ago-04	21	6	5	812		2		1
31-ago-04	13	1	5	831		2		1
1-set-04	4	3	3	841		2		1
2-set-04	8	2	5	856		2		1
3-set-04	5	5	4	870		2	1	2
4-set-04	6	1	3	880		2		2
5-set-04	11	2	3	896		2		2
6-set-04	10	3	6	915		2		2
7-set-04	8	8	2	933		2		2
8-set-04	1	1	2	937		2		2
9-set-04	13	5		955		2		2
10-set-04	2	1	1	959		2		2
11-set-04	4	1	5	969		2		2
12-set-04	7	3	1	980		2		2
13-set-04	12	1	2	995		2		2
14-set-04	9	2	4	1010		2		2
15-set-04	12	4	2	1028		2		2
16-set-04	13		3	1044		2		2
17-set-04	8		6	1058		2		2
18-set-04	1	2		1061		2		2
19-set-04	5	2	3	1071		2		2

20-set-04	12	4	6	1093				2			2	
21-set-04	11	3	4	1111				2			2	
22-set-04	14	3	6	1134				2			2	
23-set-04	14	5	6	1159				2			2	
24-set-04	10	3	9	1181				2			2	
25-set-04	8	3		1192				2			2	
26-set-04	7	3	2	1204				2			2	
27-set-04	13	2	4	1223				2			2	
28-set-04	13	1	5	1242				2			2	
29-set-04	5	1	2	1250				2			2	
30-set-04	8		8	1266				2			2	
1-oct-04	11	1	7	1285				2		1	3	
2-oct-04	14	3	4	1306				2			3	
3-oct-04	12	6	8	1332				2			3	
4-oct-04	19	4	9	1364				2			3	
5-oct-04	23	1	8	1396				2			3	
6-oct-04	11	4	4	1415				2			3	
7-oct-04	19		6	1440				2			3	
8-oct-04	10		3	1453				2			3	
9-oct-04	8	2	4	1467				2			3	
10-oct-04	8	2	5	1482			1	2			4	
11-oct-04	18		6	1506				2			4	
12-oct-04	9	1	4	1520				2			4	
13-oct-04	15	1	3	1539				2			4	
14-oct-04	13	4	12	1568				2			4	
15-oct-04	10	1	4	1583				2			4	
16-oct-04				1583				2			4	
17-oct-04	25	2	5	1615				2			4	
18-oct-04	15	2	7	1639				2			4	
19-oct-04	7	6	8	1660				2			4	
20-oct-04	12	2	3	1677				2			4	
21-oct-04	7	1	5	1690				2			4	
22-oct-04	11	1	8	1710				2			4	
23-oct-04	5	1	3	1719				2			4	
24-oct-04	2	2		1723				2			4	
25-oct-04	3	2	4	1732				2			4	
26-oct-04	5		7	1744				2			4	
27-oct-04	13		5	1762				2			4	
28-oct-04	5		1	1768				2			4	
29-oct-04	4		2	1774				2			4	
TOTAL	1007	365	402	1774	0	1	1	2	3	0	1	4

APÉNDICE 2. Encuentros con Tortugas Marinas Durante Patrullajes Adicionales

Fecha	Sección	Tortugas verdes			Total
		Tortugas nuevas	Previamente marcadas	Reanidadoras	
8-set-04	Milla 8-9 4/8	18	2		20
10-set-04	Milla 8-10	22	2		24
12-set-04	Milla 7 4/8-9 4/8	21	2		23
15-set-04	Milla 8-10	10	2		12
18-set-04	Milla 8-10	21	1	1	23
	TOTAL	92	9	1	102

APÉNDICE 3. Notas e Información Anecdótica sobre Caza Ilegal de Tortugas

El personal de la CCC registró 107 incidentes de saqueo durante la temporada de Tortuga Verde 2004. EL gran número de incidentes registrado en el 2004, es probablemente el resultado del incremento en el censo diario de rastros realizado por los asistentes de investigación, que causó un aumento en la cosecha ilegal de huevos en Tortuguero. El saqueo de 89 nidos de tortugas verdes, cuatro nidos de tortuga Carey y uno de tortuga baula, totalizaron 87 de los registros de saqueo y los restantes 20 incidentes relacionados con saqueo o intento de saqueo de un total de 24 tortugas anidadoras. Cuatro de las 24 tortugas verdes fueron descubiertas vivas y liberadas por asistentes de investigación de la CCC, guías turísticos, guardaparques y tortuguereños.

Además, el contador de rastros de la CCC registró el saqueo de 232 nidos de tortugas verdes durante los censos semanales en las 18 millas de playa.