

# REPORTE FINAL DEL PROGRAMA DE TORTUGA BAULA 2011 TORTUGUERO, COSTA RICA

Presentado a  
Sea Turtle Conservancy (Antes la Caribbean Conservation Corporation)  
y  
Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Costa Rica  
3 de Abril, 2012

Por  
Lucía Galeán Gordon, Coordinadora de Campo  
y  
Dra. Emma Harrison, Directora Científica

Con el apoyo de  
Lorna Bouret, Asistente de Investigación  
Guillermo Bañares de Dios, Asistente de Investigación  
Carolina Franco Espinosa, Asistente de Investigación  
Ángel Guede Fernández, Asistente de Investigación  
Richard Kightley, Asistente de Investigación  
Jose Isaul Manriquez Lucero, Asistente de Investigación  
Elia Elizabeth Perez Reyes, Asistente de Investigación  
Carlos Rios Chavez, Asistente de Investigación  
Jorge Ivan Ramos, Censador de Rastros



Dirección:	Apartado Postal 246-2050 San Pedro COSTA RICA	4424 NW 13 <sup>th</sup> St. Suite B-11 Gainesville, FL 32609 USA
Tel:	INT+ 506 2297 5510	INT+ 1 352 373 6441
Fax:	INT+ 506 2297 6576	INT+ 1 352 375 2449
Correo:	emma@conserveturtles.org	stc@conserveturtles.org
Página web:	<a href="http://www.conserveturtles.org">http://www.conserveturtles.org</a>	

# Tabla de Contenido

Tabla de Contenido .....	i
Lista de Figuras .....	ii
Lista de Tablas .....	ii
Reconocimientos .....	3
Actividades Realizadas de Monitoreo e Investigación .....	4
Conclusiones .....	6
Recomendaciones.....	6
1. Introducción .....	8
2. Métodos.....	8
3. Resultados .....	8
3.1 Preparaciones .....	8
3.2 Censos de Rastros .....	9
3.3 Marcaje de Tortugas Marinas.....	14
3.4 Datos Biométricos.....	16
3.5 Determinación de la Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión.....	17
3.6 Datos Físicos .....	20
3.7 Datos de Impacto Humano.....	21
3.8 Tortugas Muertas .....	25
4. Discusión.....	25
4.1 Preparaciones .....	25
4.2 Censos de Rastros .....	25
4.3 Marcaje de Tortugas Marinas.....	27
4.4 Datos Biométricos.....	27
4.5 Determinación de la Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión.....	28
4.6 Datos Físicos .....	29
4.7 Datos de Impacto Humano.....	29
4.8 Tortugas Muertas .....	30
5. Referencias.....	30
6. Apéndices.....	31

# Lista de Figuras

Figura 1. Distribución temporal de actividad de anidación de baula durante el 2011, determinado por los censos de rastros semanales .....	10
Figura 2. Tendencia anual de anidación de baula en Tortuguero desde 1995 - 2011, determinado por censos semanales .....	11
Figura 3. Distribución espacial de nidos de baulas durante el Programa de Tortuga Baula 2011 determinado por censos de rastros de cada tres días.....	12
Figura 4. Distribución espacial de nidos saqueados ilegalmente durante el Programa de Tortuga Baula 2011, determinado por censos de rastros realizados por la CC y AIs cada tres días..	15
Figura 5. Visitación al Centro de Visitantes de la STC, 2003 - 2011 .....	23
Figura 6. Distribución espacial de luces artificiales visible desde la playa de Tortuguero, determinado por censos mensuales de luces.....	24

# Lista de Tablas

Tabla 1. Número de nidos de tortugas y cosecha ilegal determinado por censos de rastros realizados por la CC y AIs durante el Programa de Tortuga Baula 2011 .....	13
Tabla 2. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido de las tortugas baulas encontradas en el 2011 .....	16
Tabla 3. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido de las tortugas verdes y carey..	16
Tabla 4. Precisión de medidas de caparazón para las diferentes especies de tortuga.....	17
Tabla 5. Precisión de medidas de caparazón para las baulas encontradas más de una vez durante el Programa de Tortuga Baula 2011 .....	17
Tabla 6. Destino, éxito de eclosión y de emergencia de nidos de baulas marcados.....	18
Tabla 7. Resumen de información de excavación de nidos de baula marcados durante el Programa de Tortuga Baula 2011 .....	19
Tabla 8. Lluvia registrada durante el Programa de Tortuga Baula 2011 .....	20
Tabla 9. Promedio mensual de temperature de arena en el 2011.....	21
Tabla 10. Número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero, 2002- 2011.....	21
Table 11. Visitantes al Centro de Visitantes de STC, Enero 2009 – Diciembre 2011 .....	22
Tabla 12. Tortugas muertas por jaguar durante el Programa de Tortuga Baula 2011 .....	25

# Reconocimientos

Las actividades de monitoreo e investigación del Programa de Tortuga Baula 2011 fue conducido bajo el permiso del Área de Conservación Tortuguero (ACTo) del Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), detallado en la resolución ACTo-GASP-PIN-01-2011.

Todos los datos presentados en este reporte fueron recolectados por la Coordinadora de Campo Lucía Galeán Gordon (España) y su esforzado grupo de Asistentes de Investigación: Lorna Bouret (EEUU), Carolina Franco Espinosa (Colombia), Guillermo Bañares de Dios (España), Ángel Guede Fernández (España), Richard Kightley (Australia), Jose Isaul Manriquez Lucero (México), Elia Elizabeth Perez Reyes (Colombia) and Carlos Fernando Rio Chavez (México). Ellos fueron asistidos por numerosos Eco-Voluntarios a quienes se les agradece su apoyo. También, reconocemos el apoyo del personal de Global Vision International, tanto personal permanente como voluntarios, por facilitar las actividades de monitoreo cerca de Jalova y por compartir su estación con los AIs durante el programa.

Jorge Ivan Ramos realizó los censos de rastros semanales de toda la playa de anidación; su esfuerzo también es agradecido.

La dedicación del personal de la Estación Biológica de la CCC, John H. Phipps, fue parte integral del Programa de Tortuga Baula 2010. El gerente de Estación, Jorge Ivan Ramos facilitó apoyo logístico; Indira Torrez Coordinadora del Centro de Visitantes; capitán Juan Sarante Aleman quien transportó de manera segura a los investigadores; Juanita Fernández mantuvo bien alimentados a todo el personal de la estación, Jacqueline Brandt fue responsable de la limpieza de la estación; y la estación fue vigilada por Luis Urbina Alvarez.

A la señorita Elena Vargas Ramírez, la señorita Sara Zúñiga y el dedicado grupo de guarda recursos del ACTo, se les agradece por su constante esfuerzo en la protección de las Tortugas marinas en el Parque Nacional Tortuguero

Agradecemos el continuo apoyo de los guías turísticos y a toda la comunidad de Tortuguero durante el Programa de Tortuga Baula 2011.

Se extiende este agradecimiento a la Directora Nacional, Roxana Silman y su asistente administrativa, Maria Laura Castro en la oficina de la Sea Turtle Conservancy (STC) en San José, por el apoyo logístico al programa. Así como, la ayuda del personal de STC en Florida, quienes proveyeron el equipo necesario y apoyo cuando éste fue solicitado.

Se agradece por su apoyo financiero al Programa de Tortuga Baula 2011, a Bay & Paul Foundation, Caravan Tours, Firedoll Foundation, Marisla Foundation, USFWS – Marine Turtle Conservation Fund y a todos los Eco-Voluntarios.

# Resumen Ejecutivo

## Actividades Realizadas de Monitoreo e Investigación

- 1 Se realizaron un total de 27 censos de rastros entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova entre el 8 de Enero y el 10 de Julio 2011.
- 2 La mayoría de la anidación de tortuga baula fue registrada desde finales de Febrero hasta Junio, pero hubo un registro de un nido en el censo del 12 de noviembre.
- 3 Se registraron dos picos de anidación; el 16 Abril y el 7 Mayo, con cinco nidos frescos de baulas de las noches previas.
- 4 La Coordinadora de Campo (CC) y los Asistentes de Investigación (AIs) realizaron un total de 26 censos de rastros adicionales entre las bocas de los ríos Tortuguero y Parismina entre el 13 Marzo y 30 Mayo 2011.
- 5 Se registró un total de 402 nidos de baula, 75 de tortuga verde y 23 de carey durante los censos de rastros de las 22 millas de playa.
- 6 El saqueo se estimó en un mínimo de 9.5% de nidos de baula, 2.7% de nidos de tortuga verde y 8.7% de nidos de carey.
- 7 Una comparación de la estimación de anidación de baula obtenida de los censos de rastros realizados por el censador de rastros (188 nidos) o por la CC y AIs (300 nidos) entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova entre el 13 Marzo – 30 Mayo reveló que los dos métodos mostraron resultados muy diferentes.
- 8 Solo una tortuga verde fue saqueada ilegalmente durante el Programa de Tortuga Baula 2011.
- 9 Un total de 82 encuentros con hembras anidadoras fueron registrados durante 1,117.7 horas de patrullaje nocturna entre el 4 Marzo y el 2 Junio 2011; 72 baulas, cinco tortugas verdes, y cinco carey.
- 10 Un total de 72 encuentros con baulas fueron registrados; 18 fueron hembras nuevas marcadas, 40 tenían marcas de años previos y/o de otras playas de anidación, y 14 fueron re-anidadoras.
- 11 De las 58 baulas encontradas, 69.0% (n = 40) tenían marcas de años previos o de otras playas de anidación. De las baulas previamente marcadas, 22.5% fueron originalmente marcadas en Tortuguero (n = 9); las otras fueron marcadas en Caño Palma (n = 2), Parismina (n = 9), Pacuare (n = 10), Mondonguillo (n = 5) y Gandoca/Manzanillo (n = 1). También hubo dos hembras originalmente marcadas en Panamá. Una de las hembras marcada en Tortuguero fue observada por primera vez en 1995, hace 15 años.
- 12 Sólo el 22.2% (n = 4) de las tortugas baulas nuevas marcadas (n = 18) mostraron evidencia de huecos de marcas viejas o nudos, cuando se les encontró por primera vez.
- 13 La mayoría de las tortugas baulas anidaron en zona abierta (91.7%, n = 66); 2.8% en zona de borde (n = 2) y 5.5% no depositaron huevos (n = 5).
- 14 No hubo diferencia significativa en la longitud de caparazón (CCLmin) entre las tortugas con

caudal proyección completo o incompleto pero si hubo diferencia significativa en la CCLmin de las hembras nuevas marcadas y las previamente marcadas.

- 15 El promedio de la CCLmin de las baulas nuevas marcadas fue de 149.6cm (n = 16) y para las previamente marcadas fue de 153.3cm (n = 37).
- 16 El tamaño del nido para las baulas nuevas marcadas fue de 78 huevos con yema y 28 huevos sin yema (n = 7); para las hembras previamente marcadas fue de 73 huevos con yema y 24 huevos sin yema (n = 2).
- 17 El promedio de la CCLmin fue de 102.9cm para las tortugas verdes (n = 5) y 86.9cm para las carey (n = 5) observadas.
- 18 El promedio del tamaño del nido para las tortugas verdes fue de 82 eggs (n = 2) y 146 para las carey (n = 1).
- 19 La precisión de las medidas CCLmin durante el mismo encuentro fue relativamente alta en el 2011, y fue similar para todas las especies; entre 0.4cm - 0.5cm.
- 20 La precisión de las medidas CCLmin para las tortugas baulas medidas durante más de un encuentro fue de 1.6cm para dos encuentros (n = 8) y 2.4cm para tres encuentros (n = 1) y 2.5cm para cuatro encuentros (n = 1).
- 21 Se marcaron un total de 40 nidos de tortuga baula para el monitoreo; 18 al norte de la playa, y 22 en la parte sur al final cerca de Jalova.
- 22 Tres nidos de tortuga verde y dos de carey, también fueron marcados para el monitoreo; éstos serán incluidos en el análisis de éxito de eclosión en el Reporte del Programa de Tortuga Verde 2011.
- 23 El promedio de éxito de eclosión para los nidos de baulas monitoreados (n = 30) fue de 26.0% y el promedio de éxito de emergencia fue de 22.6%.
- 24 El promedio de distancia entre el huevo más superficial en la arena al momento de la excavación para nidos no perturbados (n = 20) fue de 50.9cm. El promedio de la distancia entre la superficie de la arena y el huevo más profundo dentro de la cámara de huevos fue de 74.7cm.
- 25 El período de incubación para los nidos de baulas para las cuales se observó su emergencia (n = 6) tuvo un rango de 56-65 días, con un promedio de 62 días.
- 26 Se registraron seis embriones deformes, un embrión albino y un embrión de gemelos durante las excavaciones de nidos.
- 27 El mes con más lluvia fue Mayo (722.3mm), y Septiembre fue el mes más seco (82.1mm).
- 28 No fue posible medir la temperatura del aire durante el Programa de Tortuga Baula 2011.
- 29 La temperatura de la arena en la zona borde tuvo en rango de 28.0 – 33.9°C; en la zona abierta el rango fue 29.9 – 33.6°C.
- 30 Un total de 117,817 visitantes pagaron su entrada al Parque Nacional Tortuguero (PNT) en el 2011, un aumento de casi 3,000 visitantes del 2010.

- 31 La visitación al Centro de Visitantes decreció nuevamente en el 2011, continuando la tendencia observada desde el 2006. Un total de 23,529 visitantes fueron registrados al año, un promedio de 64 visitantes por día.
- 32 El patrón de luces visible desde la playa continúa siendo el mismo que fue registrado en otros años; la mayoría son luces del pueblo de Tortuguero, varios hoteles y cabinas al norte del pueblo.
- 33 Se registraron nueve tortugas muertas por jaguar durante el Programa de Tortuga Baula 2011; siete tortugas verdes y dos baulas.

## **Conclusiones**

- 1 En el 2011, la anidación de baulas decreció levemente de los niveles registrados en el 2010.
- 2 La anidación de baulas en el 2011 estuvo concentrada en la mitad sur de la playa, desde milla 9 – 20.
- 3 Los dos métodos, tanto los del censador de rastros y de la CC/AIs, que se usaron para estimar el número de nidos de baulas dieron resultados diferentes para la temporada de anidación de tortuga baula 2011.
- 4 El saqueo estuvo concentrado en las millas 19 y 20, fuera del Parque Nacional Tortuguero.
- 5 Sólo una tortuga verde fue registrada como saqueada durante el Programa de Tortuga Baula 2011.
- 6 El número de tortugas baulas encontradas durante los patrullajes nocturnos (n = 72) fue mucho menos que en el 2010.
- 7 Fue posible continuar marcando nidos al extremo sur de la playa cerca de Jalova con el apoyo del personal de GVI.
- 8 El promedio del éxito de eclosión y de emergencia de nidos de baulas fue mucho más bajo en el 2011 que el observado en años previos, aunque éste estuvo dentro del rango típico de esta especie.

## **Recomendaciones**

- 1 La colaboración con GVI permitió un incremento en el esfuerzo de patrullajes y la posibilidad de marcar nidos cerca de Jalova; ésta debe ser continuada en el futuro.
- 2 Los censos de rastros realizados por los CC y AIs cada tres días deben continuar en futuros programas.
- 3 Los continuos altos niveles de saqueo al sur del límite del PNT en Jalova y (entre millas 18 – 22) remarca la necesidad de aumentar la vigilancia por los guardaparques en esta sección de playa durante la temporada de anidación de tortuga baula.
- 4 La STC debe iniciar más patrullas nocturnas en el sector de la playa entre Jalova y Parismina para hacer un estudio piloto para investigar si la reubicación o el camuflaje de los nidos de baula pueden ser estrategias apropiadas para disminuir el saqueo de nidos de esta especie en

peligro crítico de extinción.

- 5 El desarrollo de una base de información de tortuga baula regional, debe ser fomentado para mejorar el conocimiento sobre los movimientos de esta especie a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica y Panamá.
- 6 Se necesita poner mayor énfasis en el monitoreo de nidos marcados durante el entrenamiento de los AIs, para mejorar el porcentaje de nidos para los cuales se observa la eclosión.
- 7 Es importante reemplazar los termómetros que se perdieron en el 2009 para permitir la recolección de datos importantes relacionados con la temperatura de arena en la playa de anidación. Se debe poner cuidado cuando se escoge su ubicación para minimizar el riesgo de que éstos sean manipulados durante la temporada de anidación.
- 8 La STC debe trabajar en colaboración con el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) para reducir las luces artificiales en la playa, especialmente las luces públicas en el pueblo que son los más problemáticas en la playa.
- 9 Se debe contratar un Coordinador de Educación Ambiental y Extensión a tiempo completo para supervisar el programa de educación y actuar como lazo entre la STC, el Parque Nacional y la comunidad de Tortuguero.



# 1. Introducción

La investigación y conservación de tortugas marinas fue iniciada en Tortuguero (Carr *et al.* 1978) y continúa al día de hoy. La STC inició su programa anual de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Tortuguero en 1995 (Campbell *et al.* 1996). Este programa es implementado para cumplir con la misión científica en Tortuguero:

*“La STC proveerá la información científica necesaria para conservar las poblaciones de tortugas marinas que anidan en Tortuguero, Costa Rica, de manera que ellas puedan cumplir con sus roles ecológicos”.*

El personal de la STC y el Comité Científico hizo una revisión y actualizó el protocolo de monitoreo para el Programa de Tortuga Baula de 1998. El Programa de Tortuga Baula 2011, representa el decimoséptimo programa consecutivo y el año decimocuarto de haber implementado el nuevo protocolo de monitoreo.

Los objetivos de este reporte son resumir los resultados del Programa de Tortuga Baula 2011, evaluar los logros y las deficiencias del programa, y proveer recomendaciones para futuros esfuerzos de conservación y actividades de investigación en Tortuguero.

## 2. Métodos

El protocolo de monitoreo está detallado en el “Anteproyecto del Programa de Tortuga Baula 2011” entregada al ACTo – MINAET en febrero del 2011; incluye entrenamiento y capacitación de los AIs, censos de rastros semanales y cada tres días, marcaje de tortugas anidadoras, recolección de datos biométricos, marcaje de nidos y determinación del éxito de eclosión y emergencia y la colecta de datos sobre los impactos humanos a las tortugas marinas, entre otros.

## 3. Resultados

### 3.1 Preparaciones

El acuerdo entre la STC y GVI facilitó la colaboración entre las dos organizaciones; el personal de GVI y los voluntarios apoyaron en la recolección de datos para el Programa de Tortuga Baula 2011. El personal adicional permitió la expansión de la sección de playa que pudo ser patrullada cerca de la laguna de Jalova con patrullajes extras.

La CC llegó a Tortuguero el 26 de Febrero para preparar el Programa de Tortuga Baula 2011. Las sesiones de entrenamiento y orientación fueron realizadas desde el 1-13 de Marzo por la CC, con el apoyo de la Directora Científica. Además de las charlas sobre biología de tortugas marinas, historia de la STC y presentaciones sobre la legislación relacionada con tortugas marinas en Costa Rica, los AIs también tuvieron la oportunidad de aprender sobre la historia y desarrollo de la comunidad de Tortuguero por parte de un miembro de una de las familias fundadoras de la comunidad, Alonso Rankin. También visitaron la estación biológica Caño Palma, para hablar con el personal sobre el trabajo que ellos hacen.

Como en años previos, muchos de los marcadores de milla en la playa necesitaron ser reemplazados al inicio del Programa de Tortuga Baula 2011; la CC y AIs fueron asistidos en esta

tarea por personal y voluntarios de GVI, quienes pintaron los marcadores de milla entre millas 10 – 18.

## **3.2 Censos de Rastros**

### **3.2.1 Censos de rastros semanales**

Un total de 27 censos de rastros fueron realizados entre el 8 de Enero y 10 de Julio 2011, durante el cual se registraron 28 nidos de baulas y 16 salidas falsas por el censador de rastros. La Figura 1 muestra los resultados de los censos semanales; cada barra representa el número de nidos de baulas y las salidas falsas registradas durante un censo de rastros.

Se puede ver que la mayoría de anidación de baula ocurrió desde el principio de Febrero hasta los medios de Junio. Sin embargo, hubo un nido de tortuga baula registrado durante el censo el 12 de noviembre (ver Figura 1) que fue una observación muy rara para esta especie. Es probable que era una hembra que anidó muy tarde en la temporada porque también hubo otros nidos de tortuga baula reportados por la gente de GVI en octubre. Hubo dos ‘picos’ en la actividad de anidación durante la temporada 2011; el primero ocurrió a mediados de Abril, con cinco nidos registrados durante el censo del 16 de Abril, después se registraron cinco nidos el 7 de Mayo (ver Figura 1).

Usando la metodología descrita en Troëng *et al.* (2004) extrapolaciones de los censos semanales sugieren que menos de 200 nidos de baulas fueron depositados entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova. Sin embargo, durante los censos de la CC y AIs cada tres días desde Marzo – Junio registraron 300 nidos de baulas a lo largo de la misma sección de playa.

La tendencia de anidación de baula en Tortuguero para las últimas 17 temporadas se muestran en la Figura 2. Se puede ver que en el 2011 hubo un decrecimiento en la anidación de baula; en promedio, desde 1995 ha habido un 88.5% de decrecimiento en la anidación de baula. Usando las estimaciones calculadas de los censos semanales, en los últimos cinco años un promedio de 281 nidos de baulas han sido depositados por temporada.

### **3.2.2 Censo de rastros cada tres días**

La CC y AIs realizaron 26 censos de rastros para las 22 millas de playa entre el 13 de Marzo y el 30 de Mayo, 2011. Registraron un total de 402 nidos de baulas, 75 de tortugas verdes y 23 nidos de carey; además, también se contaron 91 salidas falsas (media lunas) de baula, 58 de tortuga verde y 28 de carey.

El patrón de anidación (determinado por los censos de rastros de cada tres días) no fue el observado en otras temporadas, ya que no hubo un pico muy definido, sino, hubo varios picos; el más alto fue el 6 de Abril, cuando 26 nidos fueron depositados durante las tres noches previas.

La distribución espacial de la anidación de baula durante el 2011 se muestra en la Figura 3. La distribución de la anidación de baula en el 2011 fue similar a la observada en años previos, con la mayoría de nidos de baulas registrados en la mitad sur de la playa (después de milla 9), particularmente entre Jalova y Parismina (ver Figura 3). Las millas 19 y 20 tuvieron la mayor densidad de anidación; 78 nidos de baulas fueron registrados en esas millas, para un 19.4% del total (ver Figura 3).

Figura 1. Distribución temporal de actividad de anidación de baula durante el 2011, determinado por los censos de rastros semanales

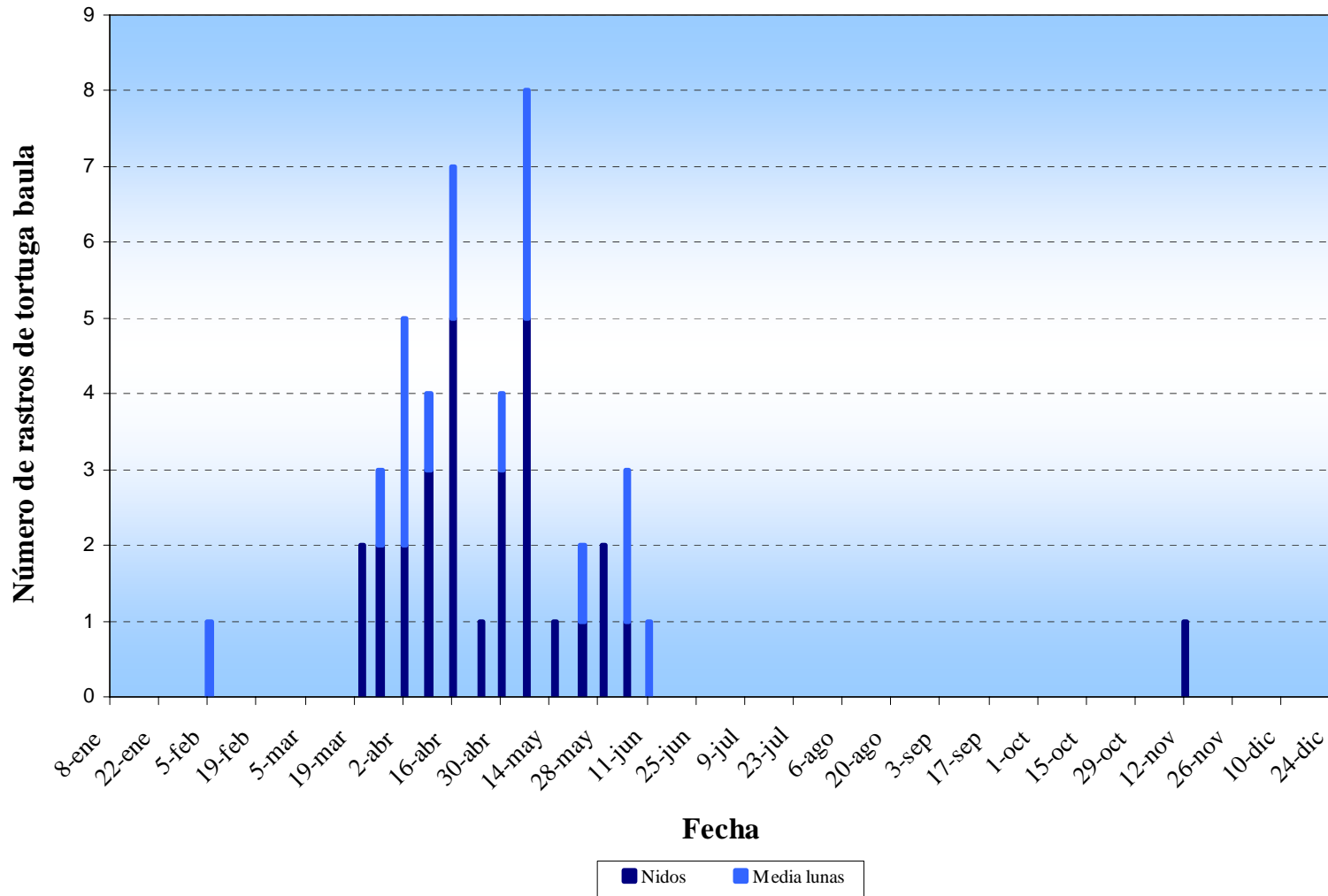
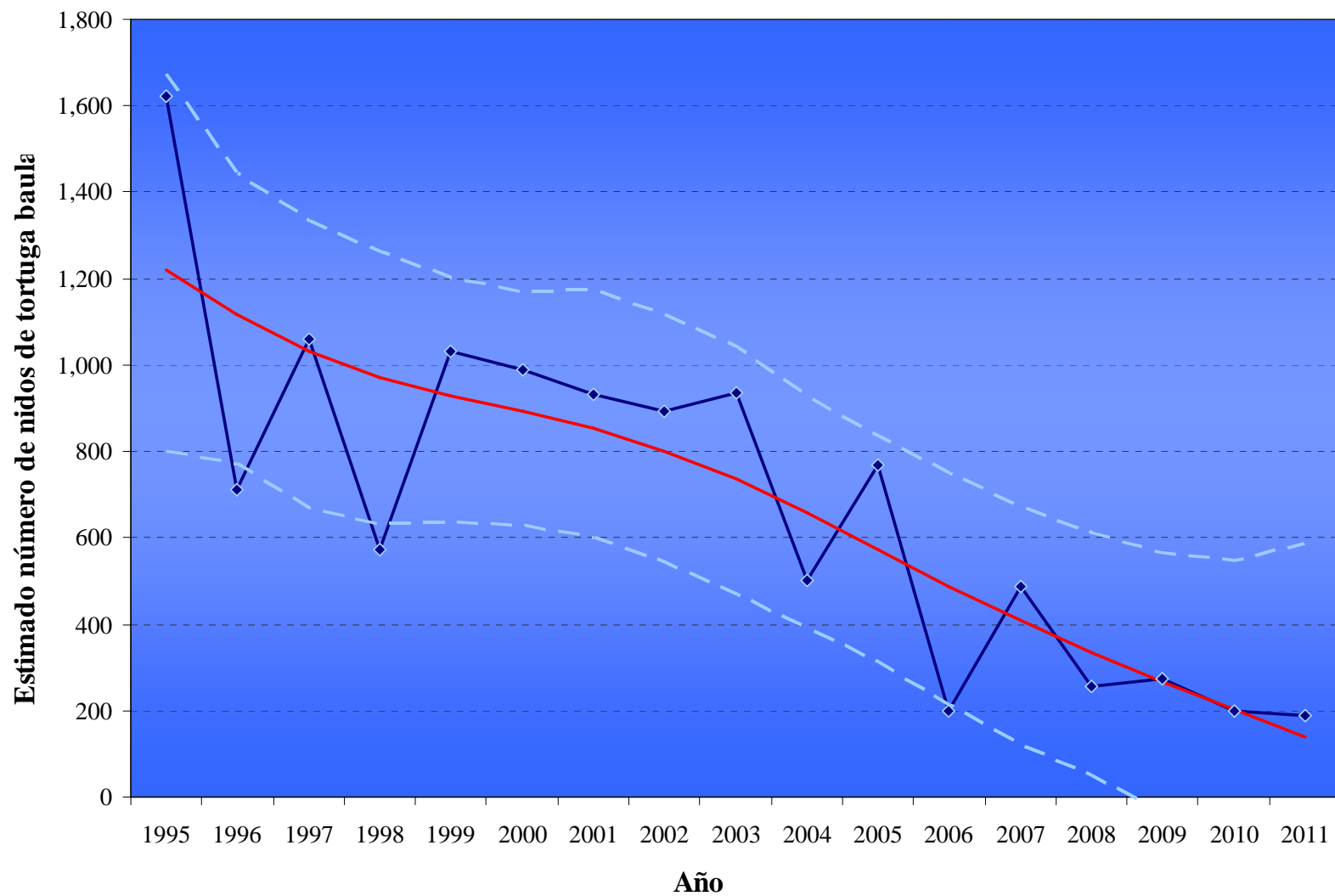
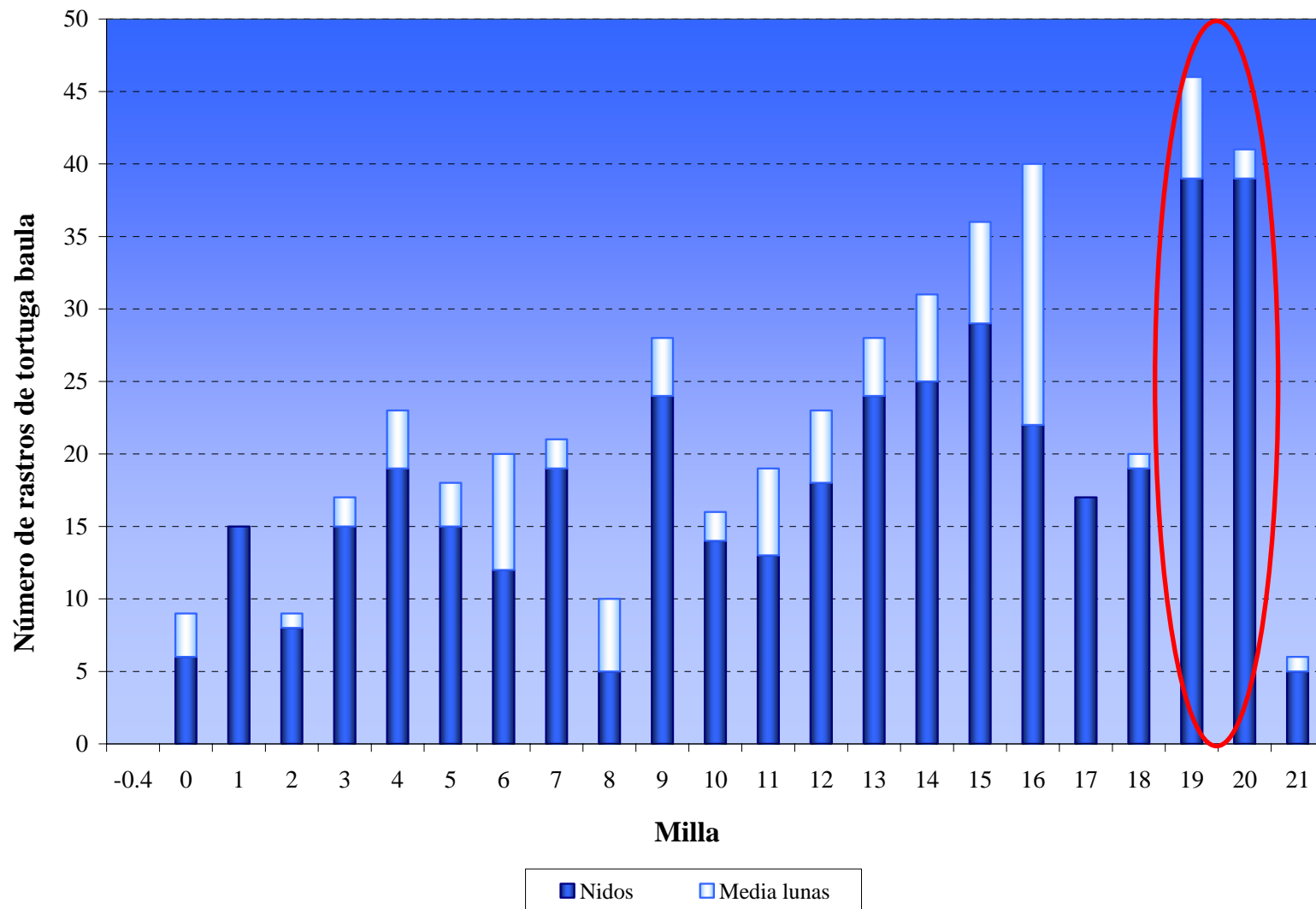


Figura 2. Tendencia anual de anidación de baula en Tortuguero desde 1995 - 2011, determinado por censos semanales



**Figura 3. Distribución espacial de nidos de baulas durante el Programa de Tortuga Baula 2011 determinado por censos de rastros de cada tres días**



### 3.2.3 Cosecha Ilegal de Tortugas y Nidos

Se observó saqueo ilegal de nidos a través del Programa de Tortuga Baula 2011 (ver Tabla 1).

**Tabla 1. Número de nidos de tortugas y cosecha ilegal determinado por censos de rastros realizados por la CC y AIs durante el Programa de Tortuga Baula 2011**

Fecha	Baula			Verde			Carey		
	Nidos	MNS	MPS	Nidos	MNS	MPS	Nidos	MNS	MPS
13-Mar	15	0	0.0	2	0	0.0	0	0	0.0
16-Mar	12	2	16.7	1	0	0.0	0	0	0.0
19-Mar	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
22-Mar	14	0	0.0	3	0	0.0	0	0	0.0
25-Mar	10	0	0.0	1	0	0.0	0	0	0.0
28-Mar	15	1	6.7	1	0	0.0	0	0	0.0
31-Mar	20	0	0.0	1	0	0.0	0	0	0.0
3-Apr	25	4	16.0	2	0	0.0	0	0	0.0
6-Apr	26	2	7.7	2	0	0.0	0	0	0.0
9-Apr	23	5	21.7	2	0	0.0	0	0	0.0
12-Apr	7	1	3.1	1	0	0.0	0	0	0.0
15-Apr	22	2	9.1	1	0	0.0	3	0	0.0
18-Apr	12	0	0.0	1	0	0.0	0	0	0.0
21-Apr	16	1	6.3	4	0	0.0	1	0	0.0
24-Apr	19	3	15.8	7	0	0.0	0	0	0.0
27-Apr	15	0	0.0	3	0	0.0	0	0	0.0
30-Apr	21	3	14.3	2	0	0.0	0	0	0.0
3-May	12	0	0.0	4	1	25.0	0	0	0.0
6-May	11	2	18.2	4	0	0.0	1	1	100.0
9-May	23	1	4.3	5	1	20.0	0	0	0.0
12-May	23	4	17.4	3	0	0.0	1	1	100.0
15-May	5	0	0.0	0	0	0.0	2	0	0.0
18-May	5	1	20.0	3	0	0.0	1	0	0.0
21-May	14	0	0.0	4	0	0.0	1	0	0.0
24-May	11	3	27.3	5	0	0.0	6	0	0.0
27-May	6	1	16.7	4	0	0.0	4	0	0.0
30-May	20	2	10.0	9	0	0.0	3	0	0.0
<b>Total</b>	<b>402</b>	<b>38</b>	<b>9.5</b>	<b>75</b>	<b>2</b>	<b>2.7</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>8.7</b>

MNS = Mínimo número de nidos saqueados; MPS = Mínimo porcentaje de nidos saqueados

Un total de 42 (8.4%) nidos fueron reportados como saqueados durante los censos de rastros conducidos por el CC y AIs; 38 de baulas, dos de verdes y dos de carey. El saqueo mínimo de

baulas fue más bajo en el 2011 que el registrado en el 2010 (9.5% comparado a 14.8%, respectivamente), el saqueo de nidos de verdes fue más bajo en el 2011 que en el 2010 también, pero el saqueo de nidos de tortuga carey aumento en el 2011 (8.7% comparado a 0.0% en el 2010).

La distribución espacial de la cosecha ilegal de nidos se muestra en la Figura 4. Como en otros años, el saqueo estuvo concentrado en la sección de cuatro millas de playa entre la laguna de Jalova y la boca del río Parismina; la cual descansa justo fuera de los límites del Parque Nacional Tortuguero. Hubo 30 nidos saqueados en esta sección de playa, totalizando el 78.9% de todos los nidos saqueados en las 22 millas de playa. Pocos nidos fueron saqueados dentro del Parque Nacional Tortuguero (PNT), o cerca del pueblo de Tortuguero (ver Figura 4); pero los dos nidos de carey fueron saqueados adentro del PNT.

Sólo una hembra fue registrada como saqueada durante los censos realizados de Marzo-Junio 2010. El 15 de Abril, dos AIs encontraron evidencia de una tortuga verde que había sido volteada y arrastrada fuera de la playa en la milla 11.

### **3.3 Marcaje de Tortugas Marinas**

Las marcas usadas durante el Programa de Tortuga Baula 2011 fueron de la National Band & Tag Company (NBTC) Monel #49 marcas VC1212-VC1217, VC1801-VC1819, VC1826-VC1869, VC1874-VC1879, VC1886-VC1894 e Inconel #681 marcas 120418-120425, 120460-120469, 120482-120483, 120511-120515.

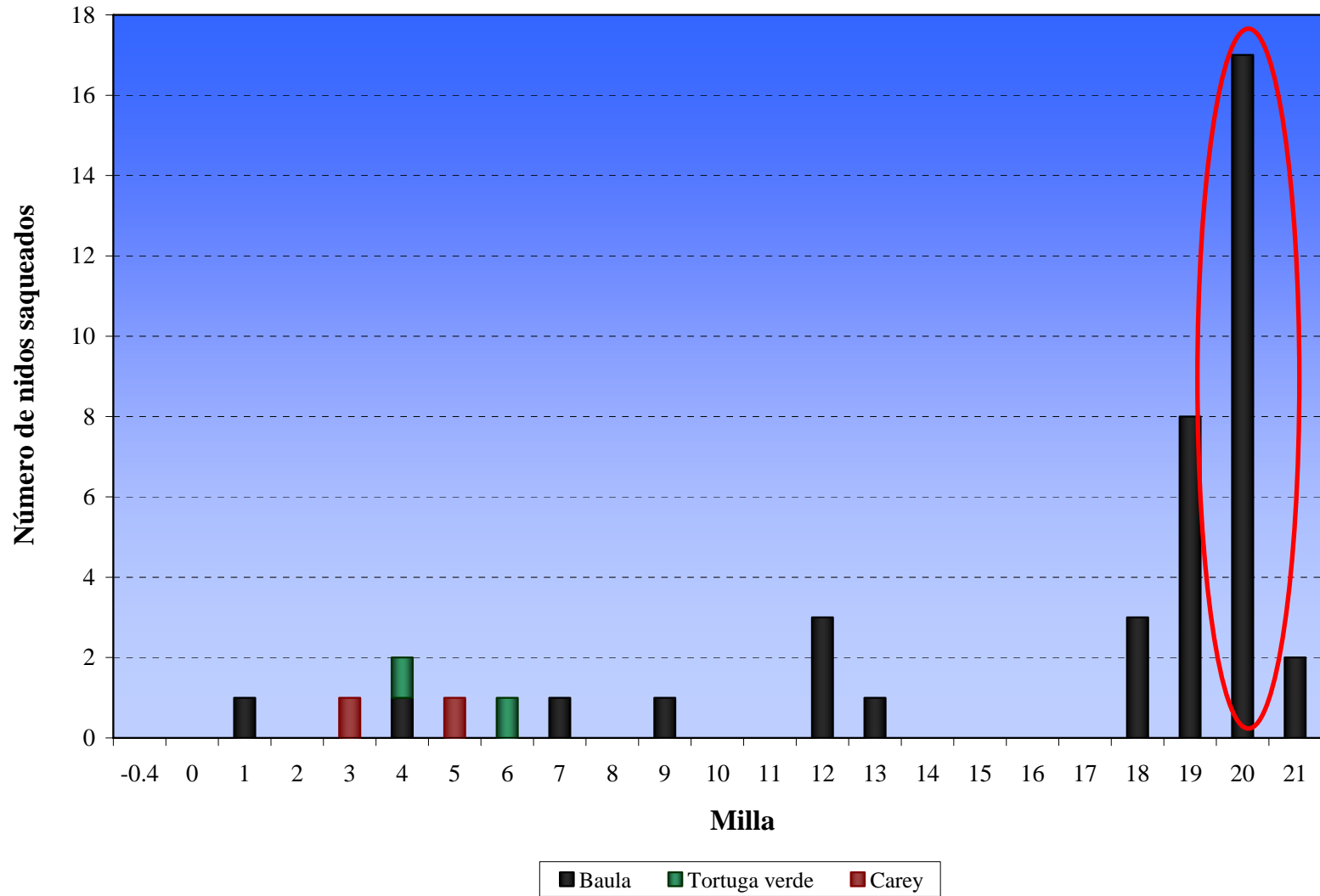
Los patrullajes nocturnos se realizaron entre el 4 Marzo - 2 Junio 2011 (con la excepción de 5, 9, 12, 16, 21 y 24 Marzo); hasta seis patrullajes por noche fueron realizados en diferentes secciones de playa, y un total de 1,117.7 horas patrullas fueron registradas. Durante estos patrullajes un total de 82 encuentros con tortugas fueron registrados; 72 baulas, cinco tortugas verdes y cinco carey (ver Apéndice 1). Esto es igual a un promedio de 0.06 baulas, 0.004 verdes y 0.004 carey por patrulla por hora.

Las tortugas encontradas correspondieron a 58 hembras baulas, cinco tortugas verdes y cinco carey. Aunque la mayoría (69.0%) de hembras baulas ya estaban marcadas cuando fueron encontradas por primera vez (n = 40), hubo 18 hembras nuevas marcadas durante la temporada del 2011, cerca del promedio comparado con años recientes (ver Apéndice 1).

De las 40 baulas encontradas en el 2011 marcadas previamente, 22.5% habían sido marcadas originalmente en Tortuguero (n = 9). El resto fueron marcadas por investigadores de Caño Palma (al norte de la boca del río Tortuguero; n = 2) y otras playas de anidación al sur de la costa caribeña de Costa Rica, incluyendo Parismina (n = 9), Pacuare (n = 10), Mondonguillo (n = 5) y Gandoca/Manzanillo (n = 1). Hubo dos baulas originalmente marcadas en Panamá. De las tortugas marcadas en Tortuguero, una fue originalmente marcada hace 15 años, en 1996.

Se encontró evidencia de huecos o muescas en el 22.2% (n = 4) de las baulas nuevas marcadas y examinadas por marcaje previo (n = 18) cuando fueron encontradas por primera vez durante el Programa de Tortuga Baula 2011. La mayoría de las baulas anidaron en la zona abierta (91.7%, n = 66); 2.8% anidó en la zona borde (n = 2) and 5.5% no depositaron huevos (n = 5).

**Figura 4. Distribución espacial de nidos saqueados ilegalmente durante el Programa de Tortuga Baula 2011, determinado por censos de rastros realizados por la CC y AIs cada tres días**





### 3.4 Datos Biométricos

La Tabla 2 resume los datos biométricos recolectados para las hembras baulas. Las medidas del CCLmin fueron tomadas a 72 de las 76 hembras baulas encontradas. Se realizó un análisis inicial para comparar la longitud de caparazón de tortugas con proyección caudal completo e incompleto; este análisis fue limitado a tortugas previamente marcadas. Los resultados no mostraron diferencias significativas en el CCLmin entre estos dos grupos (Prueba de Mann-Whitney:  $U = 129.0$ ,  $p = 0.362$ ). Se realizó un segundo análisis para ver si había diferencia en el CCLmin entre hembras nuevas marcadas y hembras previamente marcadas; los resultados indicaron que había diferencia significativa (Prueba de Mann-Whitney:  $U = 187.0$ ,  $p = 0.036$ ). Entonces, los datos de las hembras nuevas y las previamente marcadas fueron analizados separados (ver Tabla 2). Para asegurar independencia de la información sólo se usaron para este cálculo, las medidas tomadas durante el primer encuentro con cada hembra.

**Tabla 2. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido de las tortugas baulas encontradas en el 2011**

Categoría de hembra	Longitud caparazón / cm			Tamaño del nido / no. huevos		
	n	$\bar{x}$ CCLmin $\pm$ S.D.	Rango	n	$\bar{x}$ con yema $\pm$ S.D	$\bar{x}$ sin yema $\pm$ S.D
Nuevas	16	149.6 $\pm$ 5.4	139.3 – 159.3	7 <sup>1</sup>	78 $\pm$ 28	28 $\pm$ 9
Previamente marcadas	37	153.3 $\pm$ 7.2	133.2 – 166.7	21 <sup>2</sup>	73 $\pm$ 19	24 $\pm$ 12

<sup>1</sup>Excluyendo un nido con solo 22 huevos; <sup>2</sup>Excluyendo un nido con solo 26 huevos

El promedio de longitud de caparazón de tortugas nuevas fue menos de hembras previamente marcadas (149.6cm y 153.4cm, respectivamente). El promedio del tamaño del nido de hembras nuevas fue más de hembras previamente marcadas (78 huevos y 73 huevos, respectivamente); un análisis indicó que no hubo una diferencia significativa (Prueba de Mann-Whitney:  $U = 81.0$ ,  $p = 0.710$ ). Dos nidos pequeños fueron excluidos del análisis.

La Tabla 3 resume los datos biométricos recolectados para otras especies encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2011.

**Tabla 3. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido de las tortugas verdes y carey**

Especie	Longitud caparazón / cm			Tamaño del nido / no. huevos	
	n	$\bar{x}$ CCLmin $\pm$ S.D.	Rango	n	$\bar{x}$
Verde	5	102.9 $\pm$ 4.0	99.0 – 108.7	2	82
Carey	5	86.9 $\pm$ 4.8	83.2 – 94.5	1	146

El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) fue calculado para cinco tortugas verdes; 102.9cm. Se contaron solamente dos nidos de tortuga verde y el promedio del tamaño fue de 82 huevos. Las cinco tortugas carey que fueron encontradas tenían un promedio de longitud de

caparazón (CCLmin) de 86.9cm. Sólo se contó un nido de una carey; la hembra depositó 146 huevos.

La precisión de las medidas del CCLmin tomadas durante el 2011 fueron relativamente altas y muy parecida para todas las especies encontradas durante el Programa de Tortuga Baula (ver Tabla 4).

**Tabla 4. Precisión de medidas de caparazón para las diferentes especies de tortuga**

Espece	n	$\bar{x}$ precisión de CCLmin (cm) ± S.D.	Rango / cm
Baula	66	0.5 ± 0.3	0 – 1.2
Verde	5	0.5 ± 0.4	0.2 – 1.0
Carey	5	0.4 ± 0.3	0.1 – 0.8

La precisión de las medidas de caparazón CCLmin para las baulas medidas durante más de un encuentro se muestran en la Tabla 5. Para las ocho baulas medidas en dos ocasiones, la precisión fue de 1.6cm; para la hembra encontrada tres veces fue de 2.4cm y para la hembra encontrada cuatro veces, fue de 2.5cm. La mayor diferencia en medidas fue de 3.5cm; no se registró heridas obvias que pudieran sumar a esta gran diferencia entre las medidas.

**Tabla 5. Precisión de medidas de caparazón para las baulas encontradas más de una vez durante el Programa de Tortuga Baula 2011**

Espece	No. de encuentros	n	$\bar{x}$ precisión de CCLmin (cm) ± SD	Rango / cm
Baula	2	8	1.6 ± 1.1	0.6 – 3.5
	3	1	2.4	N/A
	4	1	2.5	N/A

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

Un total de 40 nidos de baulas fueron marcados entre el 25 de Marzo y el 1 Junio 2011. Tres nidos de tortuga verde y dos de carey también fueron marcados; estos serán incluidos en el análisis de la supervivencia y el éxito de eclosión en el Reporte del Programa de Tortuga Verde 2011

La continua colaboración con GVI en el 2011, permitió que se marcaran nidos de baulas al sur de la playa por una segunda temporada; el personal y voluntarios de GVI fueron responsables de realizar la inspección diaria de los nidos marcados a través del período de incubación y excavaciones posterior a la eclosión. Esto incrementó el número de nidos que fueron monitoreados; de los 40 nidos de baulas que fueron marcados, 22 estaban en esta sección de playa.

Desafortunadamente, de los 40 nidos marcados, nueve (22.5%) tuvieron que ser sacados del análisis de la supervivencia y el éxito de eclosión. No se pudo determinar el destino para dos nidos que no fueron encontrados durante las excavaciones y no hubo registro durante el período

de incubación de que ellos habían sido lavados o saqueados. Todas las cintas se perdieron para dos nidos y para otros dos nidos no se registró información de excavación. Para otros tres nidos los datos de la excavación no eran conclusivos, pero eran posiblemente saqueados. Otro nido fue excluido del análisis porque durante la excavación encontraron muy poquitos huevos en el nido. Esto dejó un total de 30 nidos incluidos en el subsecuente análisis. En la Tabla 6, se muestra el destino, éxito de eclosión y de emergencia de 30 nidos de baulas marcados y monitoreados.

**Tabla 6. Destino, éxito de eclosión y de emergencia de nidos de baulas marcados**

<b>Destino</b>	<b>Tort</b>	<b>Jal</b>	<b>Total</b>	<b>% Éxito eclosión</b>	<b>% Éxito emergencia</b>
No perturbados	9	10 <sup>1</sup>	19 <sup>1</sup>	43.4	37.7
Sin eclosión	0	1	1	0.0	0.0
Depredados	1	0	1	0.0	0.0
Erosionados	0	1	1	0.0	0.0
Lavados	0	1	1	0.0	0.0
Saqueados	1	4	5	0.0	0.0
Parcialmente saqueados <sup>2</sup>	2	0	2	0.0	0.0
Reubicado – no eclosionado	1	0	1	0.0	0.0
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>31</b>	<b>26.0<sup>3</sup></b>	<b>22.6<sup>3</sup></b>

<b>No incluido en el análisis</b>	<b>Tort</b>	<b>Jal</b>	<b>Total</b>
<i>Desconocido – todas las cintas perdidas</i>	0	2	2
<i>Desconocido – No encontrado</i>	2	0	2
<i>Desconocido – posiblemente saqueado</i>	1	2	3
<i>Desconocido – sin información</i>	1	1	2
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>

<sup>1</sup> Un nido excluido del análisis por que muy pocos huevos encontrados; <sup>2</sup>Solamente los huevos sin yema encontrados durante la excavación; <sup>3</sup>Calculado como el promedio de los 30 nidos analizados.

‘Tort’ se refiere a las cinco millas de playa al norte cerca del pueblo de Tortuguero y ‘Jal’ se refiere a las cuatro millas de playa más hacia el sur, cerca de Jalova

De la Tabla 6 se puede ver que los nidos no perturbados no tuvieron un buen éxito de eclosión y emergencia; 43.4% y 37.7%, respectivamente; pero esto está dentro del rango normal observado para esta especie. Un 16.1% de los nidos marcados fueron saqueados; la mayoría de estos cinco nidos estaban al final sur de la playa, dentro del PNT. Obviamente los nidos que fueron saqueados, depredados o erosionados tuvieron cero porcentaje de éxito de eclosión y emergencia ya que todos los huevos se perdieron. Los nidos parcialmente saqueados también tuvieron cero porcentaje de éxito de eclosión porque solamente los huevos sin yema fueron encontrados. La información de excavación de nidos se resume en la Tabla 7; la información está combinada de ambos estrechos norte y sur de la playa.

**Tabla 7. Resumen de información de excavación de nidos de baula marcados durante el Programa de Tortuga Baula 2011**

Destino	n	Neonatos		CV	HR	Huevos no eclosionados			HD	HSY	Total
		V	M			SE	CE	EC			
<b>No perturbados</b>	18	16	52	553	11	235	185	98	205	532	1,287
<b>Sin eclosión</b>	1	0	0	0	0	18	53	3	0	30	74
<b>Lavados</b>	1	0	0	0	0	0	34	2	30	46	66
<b>Parcialmente saqueados</b>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	97	0
<b>Reubicados – sin eclosión</b>	1	0	0	0	0	65	0	0	11	2	76
<b>Total</b>	23	16	52	0	11	318	272	103	246	707	1,503

V = Neonatos vivos; M = Neonatos muertos; CV = Cáscaras vacías; HR = Huevos reventados; SE = Huevos sin embrión, CE = Huevos con embrión; EC = Huevos con embrión completa; HD = Huevos depredados; HSY = Huevos sin yema; Total = Total número de huevos (excepto los huevos sin yema)

El promedio de éxito de eclosión para los nidos de baulas fue calculado en sólo 26.0% y el éxito de emergencia fue de 22.6%. Estos valores fueron calculados como el promedio de los 30 nidos que fueron marcados y el destino de los nidos fue determinado (ver Tabla 6).

El período de incubación para nidos de baulas no perturbados, para los cuales se observó su emergencia (n = 6) varió entre 56 - 65 días, con un promedio de 62 días.

La distancia de la superficie de la arena al huevo más superficial para nidos no perturbados al momento de excavación varió entre 22 - 73 cm con promedio de 50.9cm (n = 20). La distancia de la superficie de la arena al huevo más profundo dentro de la cámara de huevos para los mismos nidos varió entre 51 - 95 cm, con promedio de 74.4cm.

Solo se registró seis embriones deformes, un embrión albino y un embrión de gemelos, correspondiendo a 0.53% de huevos encontrados durante excavaciones de nidos.

### 3.6 Datos Físicos

No fue posible medir la temperatura del aire durante el Programa de Tortuga Baula 2011 porque el termómetro se quebró al final del 2010 y no fue reemplazado.

La Tabla 8 resume los datos recolectados de lluvia durante el Programa de Tortuga Baula 2011; la información de Julio a Septiembre está incluida, ya que varios nidos de baulas están todavía incubando durante esos meses.

La lluvia entre Marzo y Septiembre varió considerablemente, entre 82.1mm – 722.3mm por mes; con Mayo como el mes más húmedo, y Septiembre el más seco (ver Tabla 8). El promedio de lluvia diaria, en un período de 24 horas, tuvo un rango de 2.7mm en Septiembre y de 23.3mm, en Mayo.

**Tabla 8. Lluvia registrada durante el Programa de Tortuga Baula 2011**

Mes	Total lluvia mm/mes <sup>1</sup>	$\bar{x}$ lluvia mm/24hrs
Marzo	136.5	4.4
Abril	145.6	4.9
Mayo	722.3	23.3
Junio	190.1	6.3
Julio	474.1	15.3
Agosto	107.2	3.5
Septiembre	82.1	2.7

<sup>1</sup>Información de 72 hours: 18-20 Mayo

Desafortunadamente los termómetros que se perdieron durante el Programa de Tortuga Verde 2009 no pudieron ser reemplazados hasta Agosto del 2011, entonces solo hay información disponible para Agosto y Septiembre (ver Tabla 9) para las zonas borde y abierta. Para los termómetros en la zona de vegetación se encontró un error cuando se trató de bajar la información al final del programa; no se pudo bajar la información.

**Tabla 9. Promedio mensual de temperature de arena en el 2011**

Zona	Vegetación			Borde			Abierta		
	$\bar{x}$ temperatura / °C			$\bar{x}$ temperatura / °C			$\bar{x}$ temperatura / °C		
Profundidad/ cm	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Agosto <sup>1</sup>	N/A	N/A	N/A	31.0	30.6	30.2	N/A	31.7	31.3
Septiembre	N/A	N/A	N/A	31.0	31.1	30.8	N/A	32.0	31.8
<b>Promedio</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>31.0</b>	<b>30.9</b>	<b>30.5</b>	<b>N/A</b>	<b>31.9</b>	<b>31.5</b>

N/A = No hubo termómetro a esa profundidad durante ese mes; <sup>1</sup> Desde el 5 de Agosto

Las temperaturas de arena en la zona de vegetación permanecieron relativamente constantes en Agosto y Septiembre. En ambas zonas las temperaturas promedios fueron altas; más de 30°C en los dos meses a todas la profundidades. El rango de temperaturas en la zona borde fue de 28.0 – 33.9°C y en la zona abierta fue de 29.9 – 33.6°C.

### 3.7 Datos de Impacto Humano

#### 3.7.1 Visitantes a Tortuguero

El número de personas que visitaron el PNT aumentó en el 2011 (ver Tabla 10). La información del Área de Conservación Tortuguero (ACTo) muestra que 117,817 turistas pagaron su entrada al Parque en el 2011; casi 3,000 personas más que en el 2010. El número de visitantes nacionales incluye 13,225 personas locales (guías, capitanes de botes, etc). Las cuotas por entradas al PNT en el 2011 generaron un ingreso de ₡394,911,518, aproximadamente \$789,823.

**Tabla 10. Número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero, 2002- 2011**

Año	Visitantes nacionales	Visitantes extranjeros	Número Total de visitantes
2002	5,745	44,594	50,339
2003	8,643	59,026	67,669
2004	9,545	71,912	81,457
2005	9,292	77,291	87,083
2006	21,257	80,087	101,344
2007	23,898	92,853	116,751
2008	26,727	107,963	134,690
2009	23,632	90,691	116,323
2010	25,592	89,296	114,888
2011	26,753	91,064	117,817

Información del MINAET - ACTo

El número de visitantes registrado en el Centro de Visitantes de la STC en el 2011 decreció a 23,529 visitantes (ver Tabla 11); continuando la tendencia observada desde el 2006 (ver Figura 5). El promedio diario de visitación al centro fue de 64 visitantes. Sin embargo, en tres meses (Enero, Febrero y Marzo) la visitación fue más alta en el 2011 que en el 2010.

**Table 11. Visitantes al Centro de Visitantes de STC, Enero 2009 – Diciembre 2011**

Mes	2009		2011		2011	
	Total	$\bar{x}$ / día	Total	$\bar{x}$ / día	Total	$\bar{x}$ / día
Enero	4,001	129	3,114	101	3,347	108
Febrero	3,617	129	3,221	115	4,081	146
Marzo	4,100	132	3,719	120	4,398	142
Abril	2,382	79	2,476	83	1,810	60
Mayo	963	31	1,012	33	936	30
Junio	1,492	50	1,628	54	1,126	38
Julio	2,385	77	2,099	68	1,450	47
Agosto	2,024	65	1,390	45	1,116	36
Septiembre	815	27	590	20	443	15
Octubre	1,328	43	832	27	848	27
Noviembre	1,879	63	2,060	69	1,791	60
Diciembre	2,579	83	2,513	81	2,183	70
<b>Total</b>	<b>27,565</b>	<b>76</b>	<b>24,654</b>	<b>68</b>	<b>23,529</b>	<b>64</b>

El patrón de visitación fue similar al observado previamente, más visitantes en Enero – Marzo, con una significativa declinación empezando en Abril. Se observó un leve incremento en Julio; esto coincide con el incremento en la anidación de tortugas, lo cual constituye la mayor atracción para el turista del área. Hubo un dramático decrecimiento en Septiembre, con un promedio de visitación de solo 15 personas por día (ver Tabla 11); eso es el nivel de visitación diario más bajo observado en, por lo menos, los últimos nueve años.

### 3.7.2 Luces artificiales

Los censos de luces se realizaron en Marzo, Abril y Mayo (dos) durante el Programa de Tortuga Baula 2011. Los censos empezaron desde el aeropuerto (milla 6/8) por la erosión de la playa más al norte hasta la desembocadura del río; era muy peligroso de caminar este sector de la playa en la noche. La distribución espacial de las luces artificiales visible desde la playa se muestra en la Figura 6, las barras representan el número promedio de luces contadas en cada 1/8 milla durante los cuatro censos.

El promedio de luces contando por censo era 81 (rango = 61 – 112); 43 de estas luces (53.1%) eran visibles entre las millas 3 – 3 2/8; que corresponde a la sección de playa frente al pueblo de Tortuguero. Hubo un aumento en el número de luces visibles, en comparación del 2010. El límite del PNT está en milla 3 3/8; no hay fuentes de luces en el PNT (ver Figura 6).

**Figura 5. Visitación al Centro de Visitantes de la STC, 2003 - 2011**

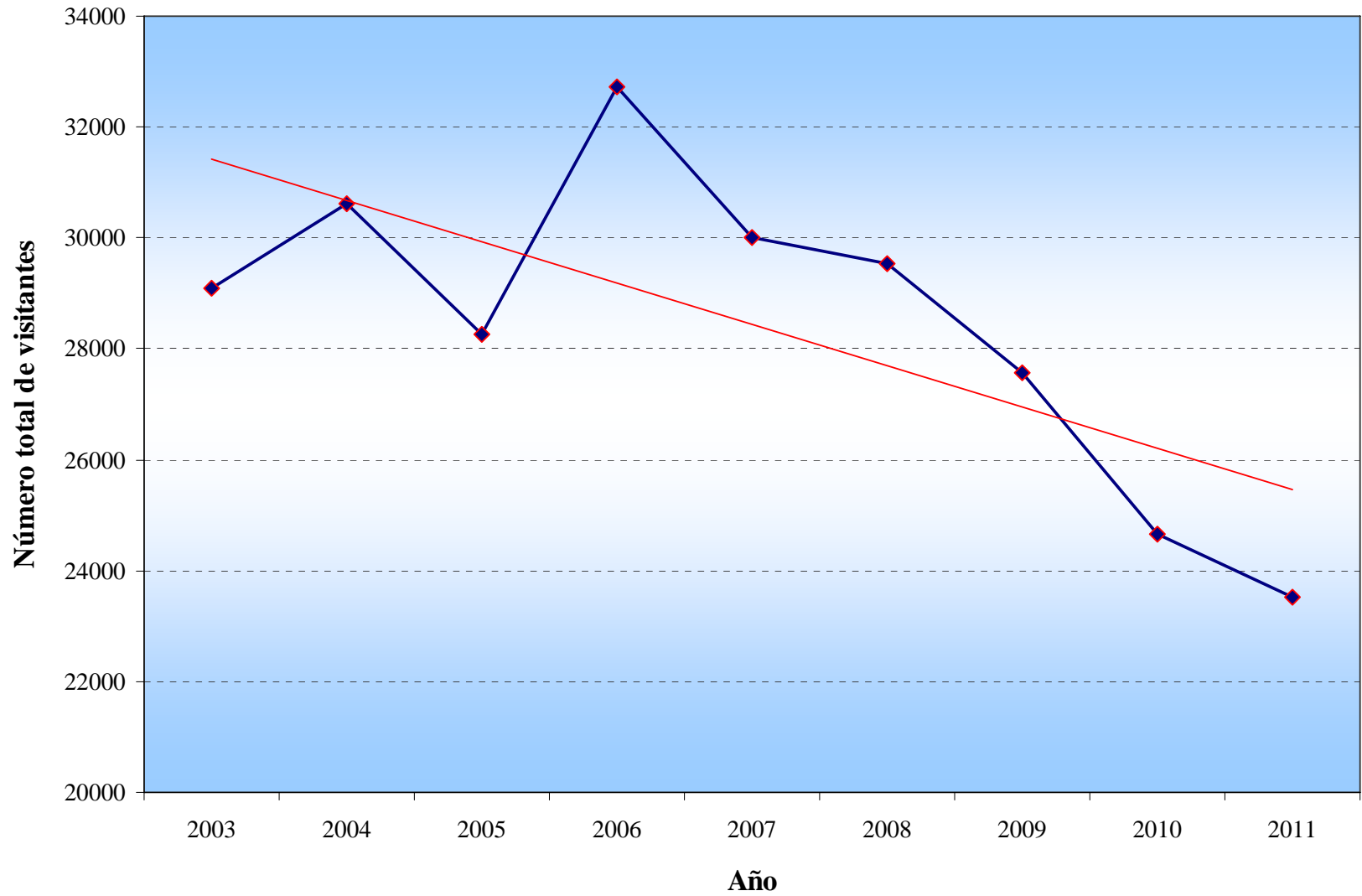
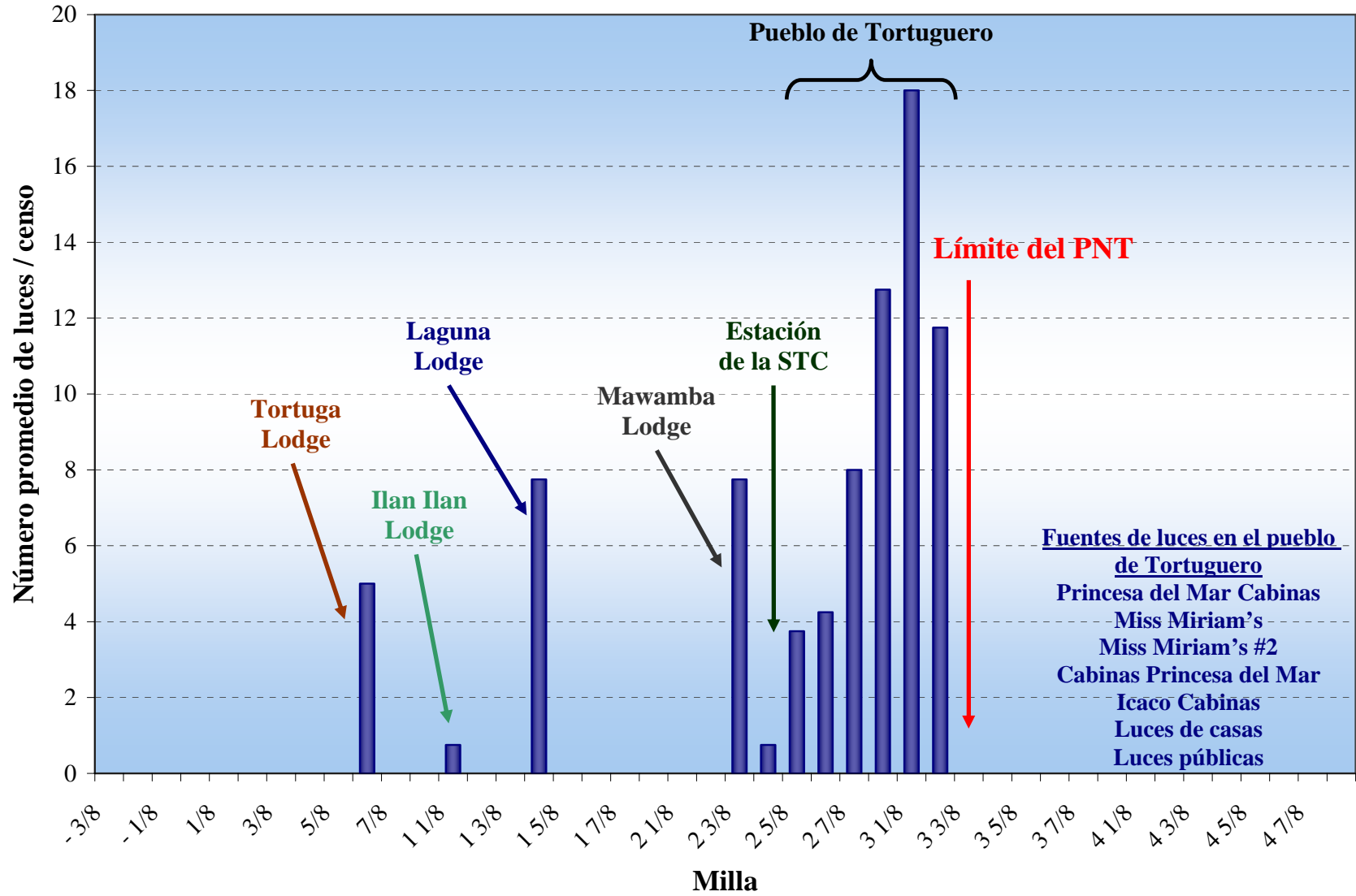




Figura 6. Distribución espacial de luces artificiales visible desde la playa de Tortuguero, determinado por censos mensuales de luces



### 3.8 Tortugas Muertas

A parte de la tortuga verde saqueada ilegalmente el 15 de Abril, no se registró ninguna tortuga muerta por humanos encontrada en la playa durante el Programa de Tortuga Baula 2011. Se registraron nueve tortugas muertas por jaguar durante los censos de rastros realizados cada tres días; siete tortugas verdes y dos baulas (ver Tabla 12).

Toda la depredación por jaguar ocurrió adentro del PNT, entre millas 7 y 13. Fue inusual registrar tortugas baulas que hayan sido atacadas por jaguar, ya que normalmente los jaguares atacan especies más pequeñas.

**Tabla 12. Tortugas muertas por jaguar durante el Programa de Tortuga Baula 2011**

Fecha	Especie	Milla	Comentarios
3 Abril	CM	10 4/8	Tortuga sin placas
9 Abril	CM	11	Tortuga sin placas
	CM	12 4/8	Tortuga sin placas
21 Abril	CM	7	Tortuga sin placas
24 Abril	DC	13	Con placa # VA4759 – de Panamá
27 Abril	CM	9	Con placas # 120421 y 120420 (Plaqueada en el 2011)
7 Mayo	CM	???	Con placa # 107129
12 Mayo	CM	10	Tortuga sin placas
21 Mayo	DC	12	Con placa # VC1877

Cm = Tortuga verde; Dc = Baula

## 4. Discusión

### 4.1 Preparaciones

En el 2011, pudo contratar ocho AIs para el Programa de Tortuga Baula, y con la disponibilidad de voluntarios de GVI facilitó la preparación de los marcadores de milla a lo largo de las 22 millas de la playa de anidación.

Las dos semanas de entrenamiento y orientación se ha convertido en una práctica común y fue implementada en el 2011; dando a los AIs sesiones teóricas y prácticas sobre el protocolo de monitoreo, además de charlas informativas sobre el Parque Nacional Tortuguero y leyes ambientales en Costa Rica, y una introducción de la historia y desarrollo de Tortuguero a través de los años. Además, se presenta a los AIs a investigadores de la estación biológica Caño Palma, para que conocieran a los responsables de conducir las actividades de monitoreo de tortugas marinas en la playa al norte de la boca del río Tortuguero, y también visitaron la base de GVI cerca de Jalova.

### 4.2 Censos de Rastros

Como en años previos la anidación de baulas fue observada durante los censos semanales desde finales de Febrero a Junio; una baula también fue encontrada durante las patrullas nocturnas en

Julio. Hubo un pico de anidación observado a mediados de Abril (ver Figura 1) y luego otro en Mayo. Los censos de rastros cada tres días fueron realizados por la CC y AIs, para cubrir el principal período de anidación de las baulas. La observación de un nido de baula registrado durante un censo en Noviembre fue muy inusual; hubo dos registros de la gente de GVI de nidos de baula en octubre, entonces es posible que todos estos registros fueron de la misma hembra. No se sabe si ella era un individuo que llegó muy tarde en la temporada o una muy temprano por la temporada del 2012.

Desafortunadamente, hubo un leve decrecimiento en el número estimado de nidos de baulas en el 2011 comparado al 2010 (ver Figura 2), continuando la tendencia negativa que ha sido observada en Tortuguero desde que inició el Programa de Tortuga Baula en 1995. Sin embargo, es interesante notar que una vez más hay una gran discrepancia entre el número estimado de nidos (determinado por los censos semanales) y el número de nidos contados por la CC y AIs durante los censos de cada tres días (188 comparado a 300, respectivamente). Sería interesante hacer un análisis comparativo de los dos fuentes de información de los últimos 15 años para obtener un entendimiento más claro del estado de la población de tortuga baula de Tortuguero. Por ello, es valioso continuar los censos de cada tres días en futuros Programas de Tortuga Baula, para comparar con los resultados de los censos semanales. Aunque dada la diferencia en el número de nidos de baula registrados entre los dos diferentes métodos, hay un decline en la anidación, que es particularmente perturbador dado el estado de “en peligro crítico” de la baula.

La distribución espacial de los nidos de baulas en el 2011 fue más típica de los patrones de anidación observado en años previos; con la más alta concentración de anidación ocurrida en la mitad sur de la playa, desde milla 9 a 20 (ver Figura 3). Pero, el patrón no era tan marcado como en otros años; hubo bastante actividad al norte de la playa también. Como se ha anotado previamente, la más alta densidad de anidación ocurre fuera del Parque Nacional Tortuguero, en milla 19 y 20; estas dos millas totalizaron el 19.4% de toda la anidación de baula registrada en el 2011.

Desafortunadamente el saqueo ilegal de nidos de tortugas ocurrió a través de toda el Programa de Tortuga Baula 2011 (ver Tabla 1), pero el porcentaje de nidos de baulas saqueados fue más bajo que el registrado en el 2010 (9.5% comparado a 14.8%, respectivamente). El saqueo de nidos de tortugas verdes fue menos en el 2011 que en el 2010; pero el saqueo de nidos de carey también aumentó en el 2011 (ver Tabla 1). La distribución espacial del saqueo fue similar a la observada en los últimos años, con, una vez más, el estrecho de playa entre Jalova y Parismina mostrando los niveles más altos de saqueo en toda la playa; casi el 30% de todos los nidos de baulas depositados en esa sector fueron saqueados (ver Figura 4). El saqueo está definitivamente concentrado al final sur de la playa de anidación; solo esporádicamente hay nidos saqueados más al norte adentro del Parque, o cerca del pueblo de Tortuguero. Para mejorar la supervivencia de la población de baulas a largo plazo en Tortuguero, la cual parece estar en decline, es imperativo concentrar esfuerzos para reducir el nivel de saqueo. Esto podría requerir fondos adicionales por parte del MINAET, para realizar patrullajes en las secciones de playa que están sujetas a mayor presión de saqueo; mientras que indudablemente el problema es mayor fuera del PNT, todas las tortugas están protegidas por ley en Costa Rica y se les debe dar algún nivel de protección por parte de las autoridades gubernamentales encargadas de implementar las leyes y de conservar la vida silvestre. Otra medida sería realizar actividades de monitoreo, específicamente patrullajes nocturnos, en la sección de playa entre Jalova y Parismina; con los voluntarios de GVI disponibles para patrullar dentro del PNT, sería factible tener AIs de STC trabajando junto con los investigadores del proyecto de tortugas de Parismina en la playa al sur de la laguna de Jalova.

Algo interesante sería de hacer un estudio piloto sobre la diferencia en saqueo por nidos reubicados o camuflados para ver si estos pueden ser técnicas para disminuir el saqueo de nidos, y algo para implementar como una estrategia de conservación de la tortuga baula en Tortuguero.

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

La disponibilidad de personal y voluntarios de GVI facilitó patrullajes adicionales cerca de Jalova. Previamente, los patrullajes al sur de la playa estaban limitados a un grupo de AIs cubriendo las cuatro millas de playa; en el 2011 fue posible extender el area de patrullaje a cinco millas, y tener dos grupos trabajando cada noche durante la temporada.

El período de patrullajes de marcaje de Marzo a principios de Junio coincide con el período de mayor anidación de baula (ver Figura 1) y se sugiere que los patrullajes nocturnos continúen durante el mismo período en el futuro.

Desafortunadamente hubo una disminución en el número de encuentros durante las patrullas nocturnas; el 2011 fue una temporada muy baja por la tortuga baula entonces, aún con patrullas adicionales, no fue posible de registrar más de 82 encuentros. El número de tortugas carey ( $n = 5$ ) encontradas durante patrullajes nocturnos fue similar a lo observado durante temporadas de anidación de baula previas.

La proporción de tortugas baulas nuevas (individuos que no tenían marcas cuando se les encontró por primera vez) observada durante la temporada del 2011 fue parecido que la observada en el 2010. Un estudio interesante sería comparar el porcentaje de neófito (tortugas nuevas marcadas sin evidencia de marcaje previa) que se encuentra en las playas de anidación a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica y en la Provincia de Bocas del Toro, Panamá; ya que se conoce que los individuos usando estas playas de anidación son parte de una misma población.

Más del 73% de hembras baulas encontradas durante el 2011 tenían marcas cuando fueron observadas por primera vez; de Tortuguero o de otras playas de anidación en la region. La mayoría de las hembras fueron marcadas originalmente en la Reserva Natural de Pacuare; aunque individuos marcados de otras playas de anidación al sur de Tortuguero fueron encontrados y también hubo dos hembras con marcas Panamá. Hubo una hembra que había sido marcada por primera vez en Tortuguero en 1995. Tales observaciones son fuentes alentadoras, de que hay algunos individuos que logran sobrevivir a las tantas amenazas que las hembras enfrentan mientras migran entre sitios de anidación y de forrajeo durante el curso de un período de dos/tres años entre temporadas de anidación.

### **4.4 Datos Biométricos**

No se detectó diferencia significativa en el promedio de longitud de caparazón (CCLmin) de hembras baulas con proyecciones caudales completos e incompletos; pero fue interesante de detectar una diferencia significativa en la CCLm entre hembras nuevas marcadas y tortugas previamente marcadas. El promedio de CCLmin de las hembras nuevas fue menos de las hembras previamente marcadas. El promedio de CCLmin de esta segunda categoría fue similar al promedio calculado en temporadas previas. El rango de tamaños de los individuos (ambos hembras nuevas marcadas y previamente marcadas) fue similar otros años; con unas hembras muy pequeñas (133.2cm) a individuos muy grandes (166.7cm). Esto sugiere que hay una mezcla

de hembras jóvenes y viajas dentro de la población anidadora de Tortuguero; una población anidadora saludable debe consistir de individuos de diferentes edades.

Cuatro hembras que fueron observadas en más de una ocasión tenían sus proyecciones caudales inconsistentemente identificados. Todas las otras hembras observadas más de una vez durante la temporada tenían su proyección caudal consistentemente identificados por diferentes investigadores. Obviamente, siempre habrá diferencias entre observadores ya que la distinción es subjetiva, y sería bueno tener unas fotografías que representen los proyecciones caudales completas e incompletas, para ser usados durante el entrenamiento de los AIs.

La precisión de las medidas de caparazón tomadas durante el mismo encuentro fue muy parecido para las baulas, tortugas verdes y carey en el 2011 (entre 0.4 - 0.5cm). Sin embargo, para las baulas que fueron observadas en más de una ocasión a través de la temporada la precisión fue más baja (más de 1.6cm); para una baula hubo una diferencia de 3.5cm en las medidas del CCLmin del primero al segundo encuentro, y no se observó ningún daño en la proyección caudal que pudo resultar en la discrepancia. Durante el entrenamiento de los AIs es muy importante tener cuidado para asegurar hacer énfasis en usar la misma definición para las medidas de caparazón, para garantizar menos variabilidad entre observadores. También, los AIs necesitan tener cuidado de supervisar bien a los grupos de voluntarios de corto plazo en la recolección de datos, para reducir los errores tales como medidas incorrectas de caparazón.

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

Por segunda vez en el 2011 fue posible marcar nidos en la sección sur de la playa cerca de la laguna de Jalova; esto se debió al hecho de que se contó con personal y voluntarios de GVI para realizar monitoreo diario que es requerido para nidos marcados a través del período de incubación. El patrullaje adicional cerca de Jalova también incrementó el número total de nidos que fueron marcados y monitoreados; 40 nidos de baulas, más tres de tortuga verde y dos nidos de carey. Aún que el promedio de éxito de eclosión por los nidos de Jalova y Tortuguero era diferente (55.6% y 31.2%, respectivamente), la diferencia no era significativa. Sería interesante de seguir analizando el éxito de los nidos depositados en los diferentes sectores de la playa para identificar cualquier cambio en el futuro.

La mayoría de los nidos marcados fueron monitoreados y excavados exitosamente; mejor que en el 2010 cuando un 60% de los nidos marcarods fueron excluidos de los análisis. Durante el entreamiento de los AIs y el personal de GVI la CC puso énfasis en el monitoreo diario de los nidos y el protocolo para las excavaciones. Es algo muy importante de explicar bien a todos los investigadores al principio de la temporada, para no pedir importantes datos.

Fue alentador observar que en total, 61% de nidos de baulas para los cuales el destino pudo ser determinado, permanecieron sin ser perturbados durante el período de incubación. El éxito de eclosión y de emergencia in 2011 fue muy bajo; 26.0% y 22.6%, respectivamente. Estos valores eran al límite bajo del rango observado previamente por esta especie en Tortuguero.

Cinco de los 40 nidos marcados (12.5%) fueron saqueados; cuatro de estos al extremo sur de la playa, dentro del PNT. Se observó saqueo a mayores niveles cerca de Jalova, y no sorprende que esta tendencia está reflejada en la información de superviviencia de nidos marcados. Una cosa importante de mencionar es que algunos de estos nidos fueron reportados como saqueados después de más de tres días, que no es muy normal; típicamente los huevos están saqueados durante la misma noche de que puso la tortuga, o entre uno o dos días. Es posible que los nidos

registrados como saqueados en realidad no lo estaban; es importante de asegurar durante el entrenamiento de los AIs y el personal de GVI que todos pueden distinguir la evidencia de un nido robado, para no sobreestimar el nivel de saqueo ilegal en Tortuguero.

#### **4.6 Datos Físicos**

En los últimos seis años hubo mucha variabilidad en el patrón de precipitación observado en Tortuguero durante los meses del Programa de Tortuga Baula, con diferentes meses registrados como el mes más húmedo; en el 2011, fue Mayo que más precipitación (722.3mm precipitación total y 23.3mm promedio por día). Septiembre, el mes con menos precipitación en el 2011, es típicamente uno de los meses más secos en el año. La información de Junio, Julio, Agosto y Septiembre fueron incluidas ya que varios nidos de baulas todavía se estaban incubando durante estos meses; las condiciones ambientales pudieron influenciar sobre la supervivencia y el éxito de eclosión.

No hubo un termómetro para medir la temperatura del aire; es importante reemplazar el termómetro que se quebró en el 2010, porque los datos físicos son importantes.

Desafortunadamente, los problemas con los termómetros persistieron durante los primeros meses del 2011; los termómetros fueron reemplazados muy tarde en la temporada, entonces perdieron mucha información valiosa al principio de la temporada de anidación de la tortuga baula. Estos termómetros son costosos pero los datos son importantes, especialmente para conocer los posibles efectos del cambio climático en la playa de Tortuguero y los impactos a las poblaciones de tortugas marinas en peligro de extinción que pueden ser afectadas.

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

La información del 2011 mostró que el decline en la visitación al PNT observado entre 2008 y 2010 no continuó en el 2011. Hubo un aumento en la cantidad de visitantes internacionales y nacionales entrando al PNT. De los visitantes nacionales casi 50% eran gente local, principalmente guías turísticos y capitanes de lanchas; sería interesante de conseguir los datos de los últimos años de ACTO, con visitantes nacionales y locales separados, para ver la tendencia real en el turismo nacional al PNT. En los últimos tres años el número de visitantes internacionales era básicamente constante, cerca de 90,000 personas por año.

Por otro año consecutivo hubo un decrecimiento en el número de turistas al Centro de Visitantes de STC; continuando el decline observado desde el 2006 (ver Figura 5). Más de 1,000 visitantes menos fueron registrados en el 2011 comparado al 2010. Todavía hay guías turísticos que caminan alrededor del Centro de Visitantes y que de hecho usan la información exhibida afuera para informar a sus grupos, y que no apoyan a la STC trayendo sus grupos adentro del centro. En el 2010 un equipo de filmación hizo la grabación de material para hacer un nuevo video; durante el 2011 el video estaba en producción y edición para estrenarlo en el 2012.

El patrón de luces artificiales visibles desde la playa en frente del pueblo de Tortuguero continúa siendo el mismo que el observado en años anteriores (ver Figura 6). Las luces más problemáticas son las luces públicas, que son las más altas y más fuertes. La STC tiene que continuar el trabajo que comenzó en el 2010 con ICE para tapar las luces; es algo que se debe incluir en las instrucciones de la CC al principio de la temporada. Siempre hay buena voluntad por parte de ICE en ayudar a disminuir los impactos negativos de las luces a las tortugas y los neonatos.

## 4.8 Tortugas Muertas

Fue muy alentador observar que sólo una tortuga verde fue registrada como saqueada durante el Programa de Tortuga Baula 2011.

Se registró muchas menos tortugas muertas por jaguares durante el Programa de Tortuga Baula 2011 que en el 2010; siete tortugas verdes y dos baulas en comparación de 33 tortugas verdes, tres baulas y dos carey. Este es el tercer año consecutivo en el cual las baulas han sido presas de jaguares, típicamente las presas son especies más pequeñas; esta especie está en peligro crítico de extinción, entonces cualquier hembra muerta, por cualquier razón, tiene un impacto para la supervivencia futura de la población. La actividad de depredación fue reportada a través del programa; hubo observaciones de las huellas de los jaguares en la playa durante todos los censos y a lo largo de la playa desde cerca del pueblo de Tortuguero hasta la laguna de Jalova. Es posible que la población de jaguar dentro del PNT esté creciendo y que en el futuro serán reportados más avistamientos y un incremento en el número de tortugas muertas, aunque el nivel de depredación aún no es una amenaza significativa para la población de tortugas verdes en el PNT.

## 5. Referencias

- Campbell, C.L., Lagueux, C.J., Mortimer, J.A. 1996. Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, nesting at Tortuguero, Costa Rica, in 1995. *Chel. Cons. Biol.* 2(2), 169-172.
- 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.
- Troëng, S., Chacón, D., Dick, B. 2004. Possible decline in leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the coast of Caribbean Central America. *Oryx* 38(4), 395-403.

## 6. Apéndices

### Apéndice 1. Encuentros nocturnos con tortugas marinas durante el Programa de Tortuga Baula 2011; incluye encuentros de Tortuguero y Jalova

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
4-mar				0				0				0
5-mar				0				0				0
6-mar				0				0				0
7-mar				0				0				0
8-mar				0				0				0
9-mar				0				0				0
10-mar				0				0				0
11-mar				0				0				0
12-mar				0				0				0
13-mar				0				0				0
14-mar				0				0				0
15-mar				0				0				0
16-mar				0				0				0
17-mar				0				0				0
18-mar				0	1			1				0
19-mar				0				1				0
20-mar				0	1			2				0
21-mar				0				2				0
22-mar				0				2				0
23-mar				0				2				0
24-mar				0				2				0
25-mar				0		1		3				0
26-mar				0				3				0
27-mar				0		2		5				0
28-mar				0		1		6				0
29-mar				0				6				0
30-mar				0				6				0
31-mar				0		2		8				0
1-abr				0		1		9				0
2-abr				0	1			10				0
3-abr				0	1	1		12				0
4-abr				0		2		14				0
5-abr				0		2		16				0
6-abr				0	1	1		18				0
7-abr				0				18				0



## Apéndice 1. Continuación

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
8-abr				0				18				0
9-abr				0	1			19				0
10-abr				0			1	20				0
11-abr				0	1			21				0
12-abr				0	2	1		24				0
13-abr	1			1		1	1	26				0
14-abr				1				26				0
15-abr				1		1		27				0
16-abr				1		1		28				0
17-abr				1		1		29				0
18-abr				1	3	1		33				0
19-abr				1		1	2	36				0
20-abr				1	1	1		38				0
21-abr				1		2		40				0
22-abr				1	1		4	45				0
23-abr				1				45				0
24-abr				1			1	46				0
25-abr	1			2		1		47				0
26-abr				2	1	1		49				0
27-abr				2	1	2		52				0
28-abr				2	2	1		55				0
29-abr				2		1		56				0
30-abr				2				56				0
1-may				2		1		57				0
2-may				2				57				0
3-may				2		1		58				0
4-may				2				58				0
5-may				2				58				0
6-may				2		1		59				0
7-may				2		1	2	62				0
8-may				2				62				0
9-may				2		1		63				0
10-may				2				63	1			1
11-may				2			1	64				1
12-may				2				64	1			2
13-may				2				64				2
14-may				2				64				2
15-may				2				64	1			3

## Apéndice 1. Continuación

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
16-may				2		1		65				3
17-may				2				65				3
18-may				2		1		66				3
19-may				2		1		67				3
20-may				2				67				3
21-may				2			1	68				3
22-may	1			3				68				3
23-may				3		1		69				3
24-may				3				69				3
25-may				3				69				3
26-may				3		1		70				3
27-may				3			1	71				3
28-may				3				71	1			4
29-may				3				71				4
30-may				3				71				4
31-may	2			5				71				4
1-jun				5		1		72				4
2-jun				5				72	1			5
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>72</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>25.0</b>	<b>55.6</b>	<b>19.4</b>		<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

### Leyenda

Nueva = Tortuga que no tenía marcas en el primer encuentro en el 2011

REM = Remigrante; tortuga que tenía marcas de años previos o de otro proyecto cuando se encontró por primera vez en el 2011

REN = Re-anidadora; tortuga que fue encontrada más de una vez durante el 2011