

# REPORTE FINAL DEL PROGRAMA DE TORTUGA BAULA 2012 TORTUGUERO, COSTA RICA

Presentado a  
Caribbean Conservation Corporation  
y  
Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Costa Rica  
26 de Abril, 2013

Por  
Catalina González Prieto, Coordinadora de Investigación de Campo  
y  
Dra. Emma Harrison, Directora Científica

Con el apoyo de  
Victor Adorno Bárcena, Asistente de Investigación  
Madeleine Beange, Asistente de Investigación  
Fernando Campos Calderón, Asistente de Investigación  
Angela Chévez Herra, Asistente de Investigación  
Lucy Fraser, Asistente de Investigación  
Raúl García Varela, Asistente de Investigación  
Elías Rojas Cañadas, Asistente de Investigación  
Claire Tanner, Asistente de Investigación  
Jorge Ivan Ramos, Censador de Rastros



Dirección: Apartado Postal 246-2050 4424 NW 13<sup>th</sup> St. Suite B-11  
San Pedro Gainesville, FL 32609  
COSTA RICA 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  
Pagina web: <http://www.conserveturtles.org>

# Tabla de Contenido

Tabla de Contenido .....	i
Lista de Figuras .....	ii
Lista de Tablas .....	ii
Reconocimientos .....	3
Resumen Ejecutivo .....	4
Actividades Realizadas de Monitoreo e Investigación .....	4
Conclusiones .....	5
Recomendaciones.....	6
1. Introducción .....	7
2. Métodos.....	7
3. Resultados .....	7
3.1 Preparaciones .....	7
3.2 Censos de Rastros .....	8
3.3 Marcaje de Tortugas Marinas.....	13
3.4 Datos Biométricos.....	13
3.5 Determinación de la Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión.....	15
3.6 Datos Físicos .....	18
3.7 Datos de Impacto Humano.....	19
3.8 Tortugas Muertas .....	23
4. Discusión.....	24
4.1 Preparaciones .....	24
4.2 Censos de Rastros .....	24
4.3 Marcaje de Tortugas Marinas.....	25
4.4 Datos Biométricos.....	25
4.5 Determinación de la Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión.....	26
4.6 Datos Físicos .....	26
4.7 Datos de Impacto Humano.....	27
4.8 Tortugas Muertas .....	27
5. Referencias.....	28
6. Apéndices.....	29

# Lista de Figuras

Figura 1. Distribución temporal de actividad de anidación de baula durante el 2012, determinado por los censos semanales .....	9
Figura 2. Distribución temporal de actividad de anidación de baula durante el 2012, determinado por los censos cada tres días .....	10
Figura 3. Distribución espacial de nidos de baulas durante el Programa de Tortuga Baula 2012 determinado por censos de rastros de cada tres días.....	11
Figura 4. Tendencia de anidación de tortuga baula 2002 – 2012; determinado por los censos cada tres días .....	12
Figura 5. Visitación al Centro de Visitantes de la STC, 2003 - 2012.....	21
Figura 6. Distribución espacial de luces artificiales visible desde la playa de Tortuguero, determinado por censos mensuales de luces.....	22

# Lista de Tablas

Tabla 1. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido de las tortugas baulas encontradas en el 2012.....	14
Tabla 2. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido de las tortugas verdes y carey..	14
Tabla 3. Precisión de medidas de caparazón para las diferentes especies de tortuga.....	14
Tabla 4. Precisión de medidas de caparazón para las baulas encontradas más de una vez durante el Programa de Tortuga Baula 2012 .....	15
Tabla 5. Destino, éxito de eclosión y de emergencia de nidos de baulas marcados.....	15
Tabla 6. Resumen de información de excavación de nidos de baula marcados durante el Programa de Tortuga Baula 2012 .....	17
Tabla 7. Temperature del aire entre Junio a Septiembre 2012 .....	18
Tabla 8. Lluvia registrada durante el Programa de Tortuga Baula 2012 .....	18
Tabla 9. Promedio mensual de temperature de arena Mayo – Septiembre, 2012.....	19
Tabla 10. Número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero, 2003- 2012.....	19
Table 11. Visitantes al Centro de Visitantes de STC, Enero 2010 – Diciembre 2012 .....	20
Tabla 12. Tortugas muertas por jaguar durante el Programa de Tortuga Baula 2012.....	23

# Reconocimientos

Las actividades de monitoreo e investigación del Programa de Tortuga Baula 2012 fue conducido bajo el permiso del Área de Conservación Tortuguero (ACTo) del Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), detallado en la resolución N° ACTo-GASP-PIN-015-2011.

Todos los datos presentados en este reporte fueron recolectados por la Coordinadora de Investigación de Campo, Catalina González Prieto (Colombia), y su esforzado grupo de Asistentes de Investigación: Victor Adorno Bárcena (España), Madeleine Beange (Canadá), Fernando Campos Calderón (Costa Rica), Anglea Chévez Herra (Costa Rica), Lucy Fraser (Nueva Zelanda), Raúl García Varela, (España), Elías Rojas Cañadas (España) y Claire Tanner (Reino Unido). Ellos fueron asistidos por numerosos Eco-Voluntarios a quienes se les agradece su apoyo. También, reconocemos el apoyo del personal de Global Vision International (GVI), 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 2012. El gerente de Estación, Randall Torres Brenes facilitó apoyo logístico; Indira Torrez Coordinadora del Centro de Visitantes; capitán Jorge Ivan Ramos 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 varios guardas de seguridad.

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 2012.

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

Se agradece por su apoyo financiero al Programa de Tortuga Baula 2012, a Bay & Paul Foundation, 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 26 censos de rastros entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova entre el 7 de Enero y el 30 de Junio, 2012.
- 2 El primer nido de tortuga baula fue registrado el 18 de Febrero; un total de 34 nidos fueron registrados.
- 3 El pico de anidación fue el 5 de Mayo, cuando cinco nidos frescos de baulas fueron observados.
- 4 La Coordinadora de Investigación de Campo (CIC) y los Asistentes de Investigación (AIs) realizaron un total de 25 censos de rastros adicionales entre la desembocadura del río Tortuguero hasta la laguna de Jalova entre el 21 de Marzo y el 29 de Mayo, 2012.
- 5 Se registró un total de 283 nidos de baula, 60 de tortuga verde y 10 de carey durante los censos de rastros de las 18 millas de playa.
- 6 Solo un nido de baula fue registrado saqueado; ningun nido de tortuga verde ni carey fue saqueado.
- 7 Solo una tortuga verde fue saqueada ilegalmente durante el Programa de Tortuga Baula 2012
- 8 Un total de 98 encuentros con hembras anidadoras fueron registrados durante 1,098.9 horas de patrullaje nocturna entre el 6 de Marzo y el 30 de Mayo, 2012; 81 baulas, 11 tortugas verdes, y siete carey.
- 9 Un total de 62 hembras diferentes fueron encontradas; 44 fueron hembras nuevas marcadas y 18 tenían marcas de años previos y/o de otras playas de anidación.
- 10 De las 62 baulas encontradas, 71.0% (n = 44) tenían marcas de años previos o de otras playas de anidación. De las baulas previamente marcadas, 40.9% fueron originalmente marcadas en Tortuguero (n = 18); las otras fueron marcadas en Caño Palma (n = 1, Parismina (n = 6), Pacuare (n = 11) y Matina (n = 1). También hubo tres hembras originalmente marcadas en Panamá. Una de las hembras marcada en Tortuguero fue observada por primera vez en 1989, hace 23 años.
- 11 Sólo el 16.7% (n = 3) de las tortugas baulas nuevas marcadas (n = 18) mostraron evidencia de huecos de marcas viejas o nudos, cuando se les encontró por primera vez.
- 12 La mayoría de las tortugas baulas anidaron en zona abierta (84.0%, n = 68); 6.1% en zona de borde (n = 5) y 9.9% no depositaron huevos (n = 8).
- 13 No hubo diferencia significativa en la longitud de caparazón (CCLmin) entre las hembras nuevas marcadas y las previamente marcadas pero si hubo diferencia en el tamaño del nido, cuyas medidas fueron analizadas por separado.
- 14 El promedio de la CCLmin de las baulas nuevas marcadas fue de 151.8cm (n = 18) y para las previamente marcadas fue de 151.6cm (n = 40); con un rango de 134.1 – 163.1cm.

- 15 El tamaño del nido para las baulas nuevas marcadas fue de 89 huevos con yema y 17 huevos sin yema (n = 9); para las hembras previamente marcadas fue de 74 huevos con yema y 23 huevos sin yema (n = 20).
- 16 El promedio de la CCLmin fue de 103.8cm para las tortugas verdes (n = 6) y 91.7cm para las carey (n = 5) observadas.
- 17 El promedio del tamaño del nido para las tortugas verdes fue de 129 eggs (n = 4) y 175 para las carey (n = 1).
- 18 La precisión de las medidas CCLmin durante el mismo encuentro fue relativamente alta en el 2012, y fue igual para todas las especies; 0.5cm.
- 19 La precisión de las medidas CCLmin para las tortugas baulas medidas durante más de un encuentro fue de 1.2cm para dos encuentros (n = 10) y 3.5cm para tres encuentros (n = 2).
- 20 Se marcaron un total de 51 nidos de tortuga baula para el monitoreo; 30 al norte de la playa, y 21 en la parte sur al final cerca de Jalova.
- 21 El promedio de éxito de eclosión para los nidos de baulas monitoreados (n = 43) fue de 28.6% y el promedio de éxito de emergencia fue de 22.3%.
- 22 El período de incubación para los nidos de baulas para las cuales se observó su emergencia (n = 8) tuvo un rango de 59-68 días, con un promedio de 62 días.
- 23 El mes con más lluvia fue Julio (885.9mm), y Abril fue el mes más seco (171.9mm).
- 24 No fue posible medir la temperatura del aire durante el Programa de Tortuga Baula 2012.
- 25 La temperatura de la arena en la zona vegetación tuvo un rango de 24.3 – 27.6°C, en la zona borde tuvo un rango de 24.7 – 35.2°C y en la zona abierta el rango fue de 25.4 – 34.2°C.
- 26 Un total de 117,341 visitantes pagaron su entrada al Parque Nacional Tortuguero (PNT) en el 2011, una declinación de casi 500 visitantes del 2011.
- 27 La visitación al Centro de Visitantes aumentó en el 2012 por primera vez desde el 2006. Un total de 25,240 visitantes fueron registrados al año, un promedio de 69 visitantes por día.
- 28 Hubo un aumento en la cantidad de luces visibles desde la playa; la mayoría son luces del pueblo de Tortuguero, y varios hoteles y cabinas al norte del pueblo.
- 29 Se registraron 29 tortugas muertas por jaguar durante el Programa de Tortuga Baula 2012; 18 tortugas verdes, nueve baulas y dos carey.

## **Conclusiones**

- 1 En el 2012, la anidación de baulas decreció por otro año consecutivo; continuando la tendencia observada desde 1995.
- 2 Hubo una disminución significativa en el nivel de saqueo de nidos registrados en el 2012, en comparación con años anteriores, pero no hubo censos en las cuatro millas entre millas 18 – 22 donde normalmente hay más saqueo registrado.

- 3 Sólo una tortuga verde fue registrada como saqueada durante el Programa de Tortuga Baula 2012.
- 4 El número de tortugas baulas encontradas durante los patrullajes nocturnos (n = 81) fue mayor que en el 2011, y hubo un aumento en la cantidad de hembras nuevas (sin placas) encontradas.
- 5 El promedio del éxito de eclosión y de emergencia de nidos de baulas fue más alto en el 2012 que el observado en el 2011; 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 CIC 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 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.
- 6 Es importante continuar la recolección de los datos físicos como una línea base de los parámetros ambientales para la playa de Tortuguero.
- 7 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 las más problemáticas en la playa.
- 8 La STC debe hacer una actividad en colaboración con personal de MINAET y la comunidad de Tortuguero para concienciar la gente sobre la importancia de la vegetación detrás de la playa, no sólo para bloquear la luz artificial, pero para estabilizar la playa en general.
- 9 Se debe contratar un Coordinador de Educación Ambiental y Extensión durante el Programa de Tortuga Baula para implementar un programa de educación en la comunidad y actuar como lazo entre la STC, el Parque Nacional y la gente 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 CCC 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 CCC 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 2012, representa el decimoctavo programa consecutivo y el año decimoquinto de haber implementado el nuevo protocolo de monitoreo.

Los objetivos de este reporte son resumir los resultados del Programa de Tortuga Baula 2012, 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 2012*” entregada al ACTo – MINAET el 28 de noviembre, 2011; incluye entrenamiento y capacitación de los AIs, censos de rastros semanales y cada tres días, marcaje de tortugas anidadoras, recolecta de datos biométricos, marcaje de nidos y determinación del éxito de eclosión y emergencia, recolecta de datos físicos, la colecta de datos sobre los impactos humanos a las tortugas marinas y el manejo y monitoreo de huevos decomisados, entre otros.

*El anteproyecto también incluyó el protocolo para hacer un estudio piloto para comparar diferentes tratamientos a los nidos de tortuga baula depositados en el sector de la playa entre la laguna de Jalova y el Río Parisimina. Un alto nivel de saqueo de nidos ha sido registrado en estas cuatro millas de playa durante los últimos años, entonces el objetivo del estudio fue ver cuál tratamiento (reubicación, camuflaje o in situ) puede ser el más útil para disminuir la cantidad de nidos saqueados. Desafortunadamente, por razones de discusiones internas en el ACTo sobre la jurisdicción de este sector de la playa, la resolución del permiso de investigación para el 2012 no incluyó actividades en estas cuatro millas; el estudio piloto ni los censos de rastros.*

## 3. Resultados

### 3.1 Preparaciones

El acuerdo entre la CCC 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 2012. 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 CIC llegó a Tortuguero el 2 de Marzo para preparar el Programa de Tortuga Baula 2012. Las



sesiones de entrenamiento y orientación fueron realizadas desde el 6-18 de Marzo por la CIC, con el apoyo de la Directora Científica. Además de las charlas sobre biología de tortugas marinas, historia de la CCC 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. 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 2012; la CIC 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 26 censos de rastros fueron realizados entre el 7 de Enero y 30 de Junio 2012, durante el cual se registraron 34 nidos de baulas y 23 salidas falsas ('media lunas') por el censador de rastros. El primero nido de baula fue registrado el 18 de Febrero, y el último rastro (una media luna) fue observado el 30 de junio. 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 cada censo de rastros. El pico fue el 5 de Mayo, cuando cinco nidos de baula fueron registrados.

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

La CIC y AIs realizaron 25 censos de rastros de las 18 millas de playa entre la desembocadura del Río Tortuguero y la laguna de Jalova entre el 21 de marzo – 29 de mayo, 2012; durante los cuales se registró un total de 283 nidos de baula, 60 de tortuga verde y 10 de carey. También se contaron 128 salidas falsas (media lunas) de baula, 91 de tortuga verde y 17 de carey.

El patrón de anidación no fue el observado en otras temporadas, ya que no hubo un pico muy definido, sino, hubo un alto nivel de anidación al principio de la temporada, y varios picos durante los próximos meses (ver Figura 2). El pico más alto fue el 24 de marzo, cuando 23 nidos fueron depositados durante las tres noches previas. Es interesante comparar la Figura 1 y 2, que muestran la distribución temporal de los censos semanales y cada tres días; el patrón de anidación se ve muy diferente en los dos gráficos.

La distribución espacial de la anidación de baula durante el 2012 se muestra en la Figura 3; 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).

La tendencia de anidación de baula en Tortuguero (datos de los censos de rastros cada tres días de las 18 millas de playa solamente) desde el 2002 se muestra en la Figura 4. Se puede ver que en los últimos 10 años hubo un decrecimiento en la anidación de baula desde 823 a 283 nidos; un declive de 65.6%.

**Figura 1. Distribución temporal de actividad de anidación de baula durante el 2012, determinado por los censos semanales**

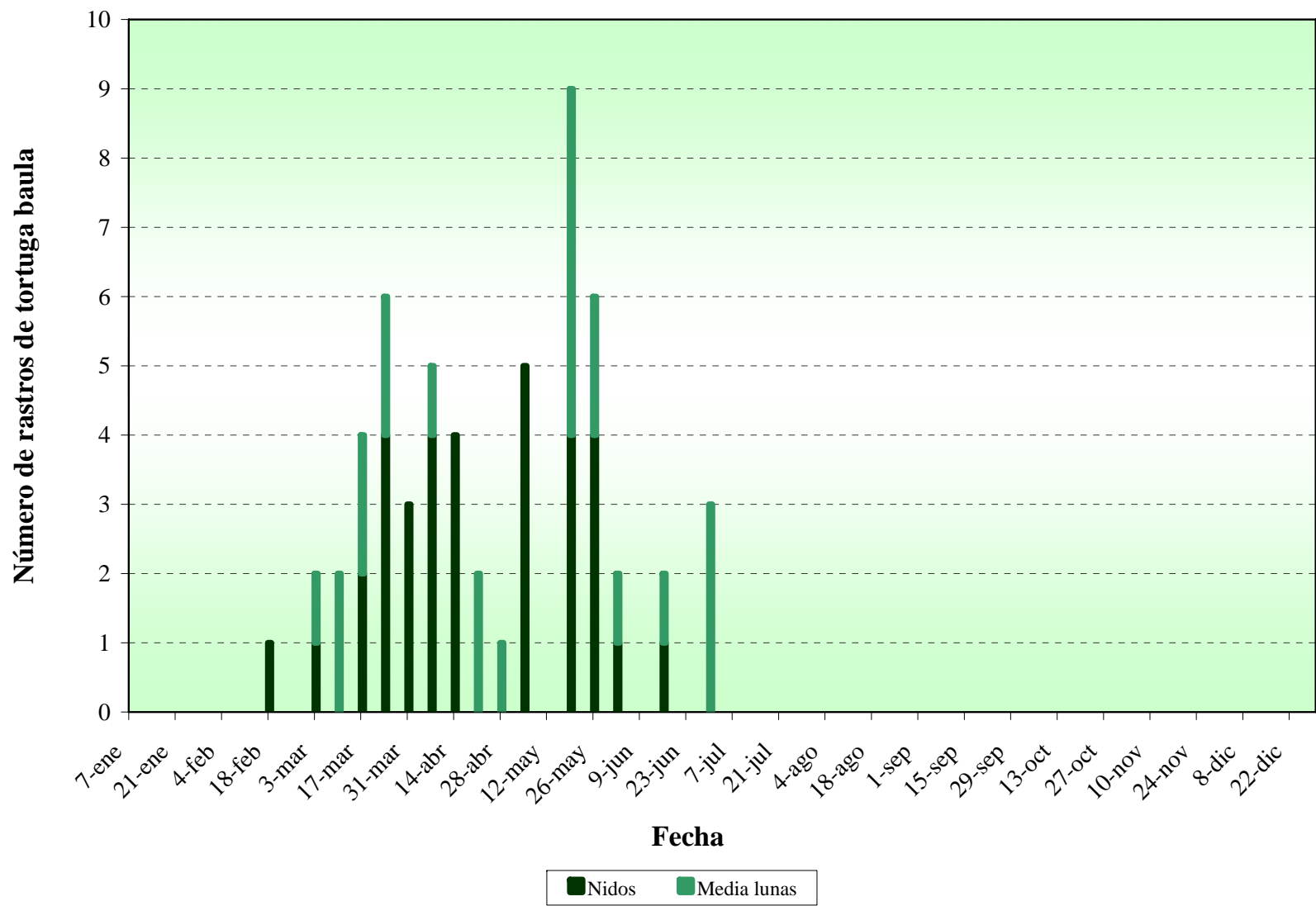
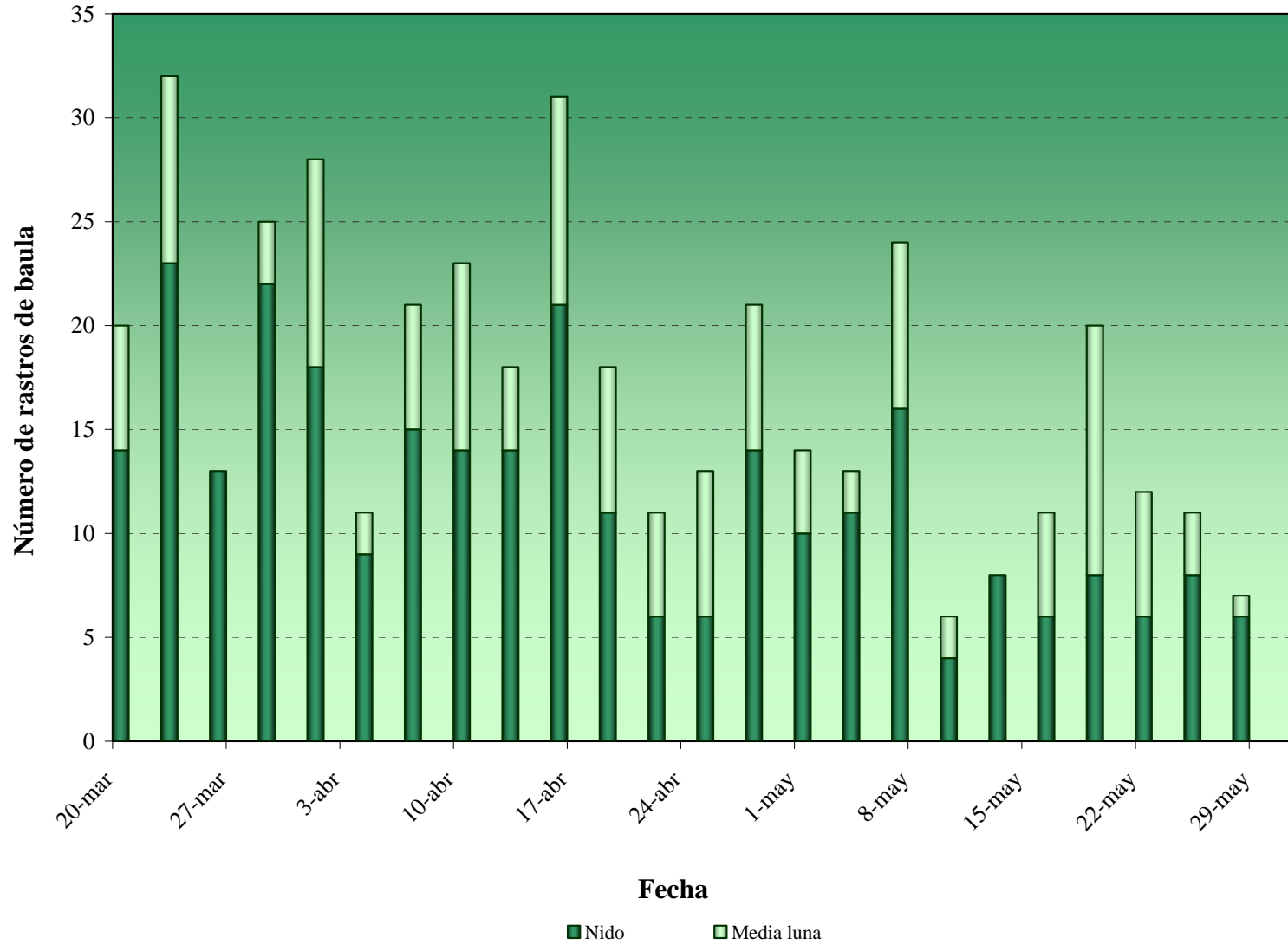
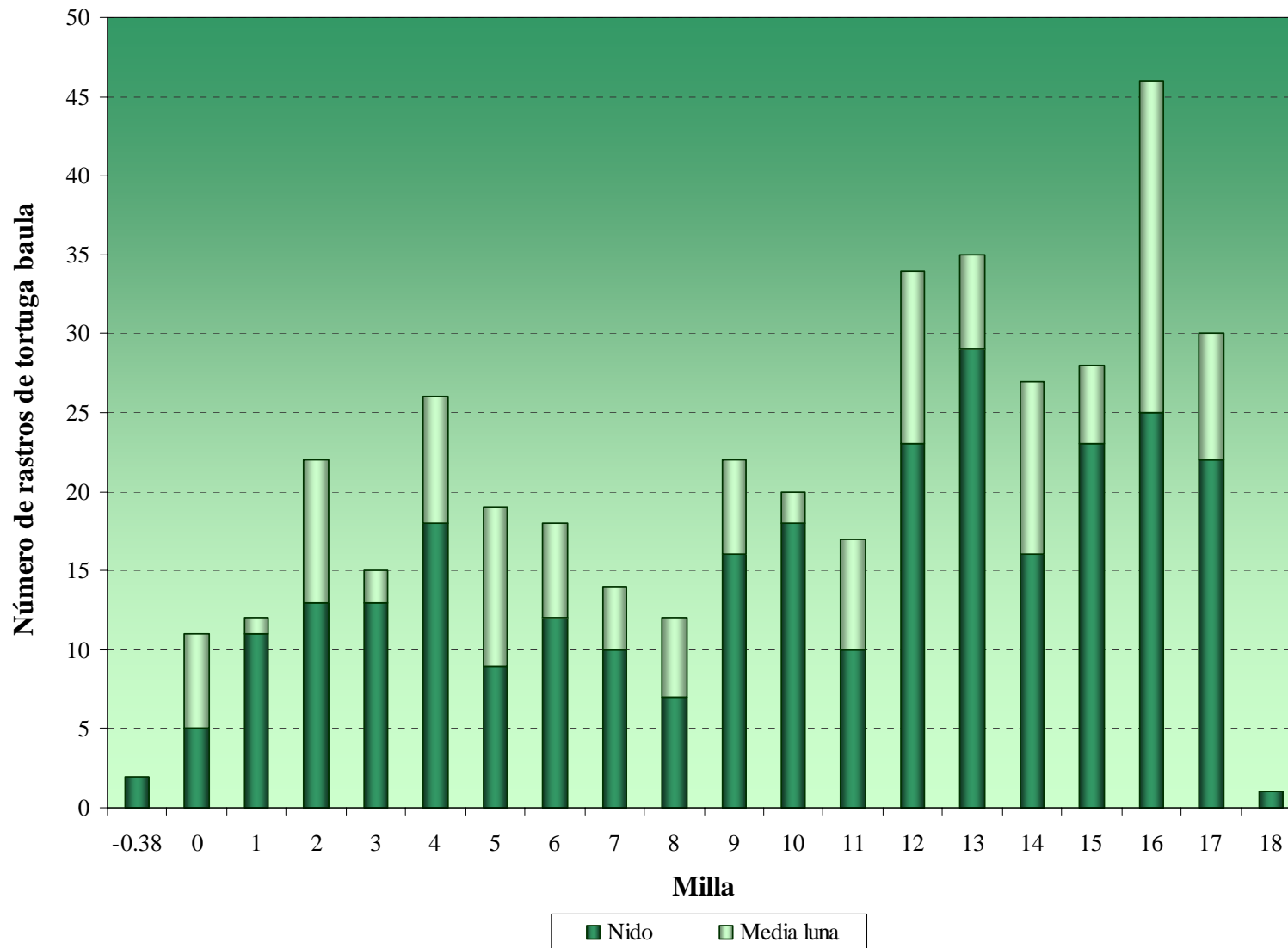


Figura 2. Distribución temporal de actividad de anidación de baula durante el 2012, determinado por los censos cada tres días



**Figura 3. Distribución espacial de nidos de baulas durante el Programa de Tortuga Baula 2012 determinado por censos de rastros de cada tres días**



**Figura 4. Tendencia de anidación de tortuga baula 2002 – 2012; determinado por los censos cada tres días**



### **3.2.3 Cosecha Ilegal de Tortugas y Nidos**

Durante el Programa de Tortuga Baula solamente dos nidos de baula (0.7% de los nidos depositados) fueron reportados saqueados; uno el 5 de Abril en milla 1 2/8 y el otro el 5 de Mayo en milla 14. se observó saqueo ilegal de nidos a través del Programa de Tortuga Baula 2011 (ver Tabla 1). Ningun nido de tortuga verde o carey fue saqueado.

Sólo una hembra fue registrada como robada durante los censos realizados de Marzo-Mayo 2012; el 24 de Marzo, dos AIs encontraron evidencia de una tortuga verde robada de la playa en la milla 1 5/8.

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

Las marcas usadas durante el Programa de Tortuga Baula 2012 fueron de la National Band & Tag Company Monel #49 marcas VC1221-VC1223, VC1251-VC1300, VC1821-VC1825, VC1902-VC1921, e Inconel #681 marcas 122520-122525, 123372, 123392-12123397.

Los patrullajes nocturnos se realizaron entre el 6 Marzo – 30 Mayo 2012 (con la excepción de 7, 9, 13, 14 y 17 Marzo); hasta cinco patrullajes por noche fueron realizados en diferentes secciones de playa. Un total de 1,098.9 horas de patrullas fueron registradas; 306.8 de estas horas fueron patrullas realizadas con la ayuda de voluntarios de GVI entre milla 15 – 18, cerca de Jalova. Durante estos patrullajes un total de 98 encuentros con tortugas fueron registrados; 81 baulas, 11 tortugas verdes y siete carey (ver Apéndice 1). Esto es igual a un promedio de 0.07 baulas, 0.01 verdes y 0.006 carey encontradas por hora de patrulla.

Las tortugas encontradas correspondieron a 62 hembras baulas, siete tortugas verdes y cinco carey. Aunque la mayoría (55.0%) de hembras baulas ya estaban marcadas cuando fueron encontradas por primera vez (n = 44), hubo 18 hembras nuevas marcadas durante la temporada del 2012, que es un mayor porcentaje de años recientes (ver Apéndice 1).

De las 44 baulas encontradas en el 2012 marcadas previamente, 40.9% habían sido marcadas originalmente en Tortuguero (n = 18). El resto fueron marcadas por investigadores de Caño Palma (al norte de la boca del río Tortuguero; n = 1) y otras playas de anidación al sur de la costa caribeña de Costa Rica, incluyendo Parismina (n = 6), Pacuare (n = 11) y Matina (n = 1). Hubo tres hembras originalmente marcadas en Panamá, y cuatro que la Directora Científica está determinando, preguntando a los otros proyectos de conservación en la costa Caribeña de Costa Rica. De las tortugas marcadas en Tortuguero, una fue originalmente marcada hace 23 años, en 1989.

Se encontró evidencia de huecos o muescas en el 16.7% (n = 3) de las baulas nuevas marcadas y examinadas por marcaje previo (n = 18) cuando fueron encontradas por primera vez durante el Programa de Tortuga Baula 2012. La mayoría de las baulas anidaron en la zona abierta (84.0%, n = 68); 6.1% anidó en la zona borde (n = 5) and 9.9% no depositaron huevos (n = 8).

### **3.4 Datos Biométricos**

La Tabla 1 resume los datos biométricos recolectados para las hembras baulas. Las medidas del CCLmin fueron tomadas a 53 de las 58 hembras baulas encontradas. Solo hubo una tortuga con una proyección caudal registrado cómo incompleto, entonces las medidas de todas las tortugas fueron analizadas juntas. 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 no había diferencia significativa (Prueba de Mann-Whitney:  $U = 364.0$ ,  $p = 0.954$ ). Pero si, hubo una diferencia significativa en el tamaño de nidos entre hembras nuevas y previamente marcadas entonces (Prueba de Mann-Whitney:  $U = 122.5$ ,  $p = 0.028$ ); el promedio del tamaño del nido de hembras nuevas fue mayor que el de hembras previamente marcadas (89.2 huevos y 73.6 huevos, respectivamente). Para asegurar independencia de la información sólo se usaron para este cálculo una medida o conteo de nido para cada individuo.

**Tabla 1. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido de las tortugas baulas encontradas en el 2012.**

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	18	151.8 $\pm$ 7.7	134.1 – 163.1	9	89.2 $\pm$ 11.3	17.4 $\pm$ 11.3
Previamente marcadas	40	151.6 $\pm$ 6.6	138.0 – 161.8	20	73.6 $\pm$ 15.9	22.9 $\pm$ 12.7

La Tabla 2 resume los datos biométricos recolectados para otras especies encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2012.

**Tabla 2. 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	6	103.8 $\pm$ 8.0	94.6 – 113.3	4	129.0 $\pm$ 27.5
Carey	5	91.7 $\pm$ 1.7	83.3 – 93.3	1	175

El promedio de longitud de caparazón (CCLmin) fue calculado para seis tortugas verdes; 103.8cm. Se contaron cuatro nidos de tortuga verde y el promedio fue de 129.0 huevos. Las cinco tortugas carey que fueron medidas tenían un promedio de longitud de caparazón (CCLmin) de 91.7cm. Sólo se contó un nido de una carey; la hembra depositó 175 huevos.

La precisión de las medidas del CCLmin tomadas durante el 2012 fueron relativamente altas y igual para todas las especies encontradas durante el Programa de Tortuga Baula (ver Tabla 3).

**Tabla 3. Precisión de medidas de caparazón para las diferentes especies de tortuga**

Especie	n	$\bar{x}$ precisión de CCLmin (cm) $\pm$ S.D.	Rango / cm
Baula	73	0.5 $\pm$ 0.3	0.0 – 1.4
Verde	10	0.5 $\pm$ 0.3	0.0 – 1.0
Carey	7	0.5 $\pm$ 0.3	0.1 – 1.0

La precisión de las medidas de caparazón CCLmin para las baulas medidas durante más de un encuentro se muestran en la Tabla 4. Para las 10 baulas medidas en dos ocasiones, la precisión fue de 1.2cm; para las dos hembras encontradas tres veces fue de 3.5cm. La mayor diferencia en medidas fue de 6.0cm; por esta hembra, las medidas fueron muy parecidas en dos encuentros, pero hubo una gran diferencia la última vez que fue encontrada.

**Tabla 4. Precisión de medidas de caparazón para las baulas encontradas más de una vez durante el Programa de Tortuga Baula 2012**

Especie	No. de encuentros	n	$\bar{x}$ precisión de CCLmin (cm) $\pm$ SD	Rango / cm
Baula	2	10	1.2 $\pm$ 0.6	0.4 – 2.4
	3	2	3.5 $\pm$ 3.6	0.9 – 6.0

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

Un total de 51 nidos de baulas fueron marcados entre el 21 de Marzo y el 5 de Julio 2012, incluyendo seis nidos durante el Programa de Tortuga Verde 2012; 30 en Tortuguero y 21 en Jalova. Seis 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 2012. De los 51 nidos marcados, ocho (15.7%) tuvieron que ser sacados del análisis de la supervivencia y el éxito de eclosión. Hubo seis nidos que no fueron encontrados durante las excavaciones, y para otros dos nidos solo encontraron muy pocos huevos (2 y 4, respectivamente) durante la excavación. Esto dejó un total de 43 nidos incluidos en el subsecuente análisis. En la Tabla 5, se muestra el destino, éxito de eclosión y de emergencia de 51 nidos de baulas marcados y monitoreados.

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

Destino	Tort	Jal	Total	% de nidos	% Éxito eclosión	% Éxito emergencia
No perturbados	20	11	31	72.1	39.7	31.0
Sin eclosión	1	0	1	2.3	0.0	0.0
Depredados	0	1	1	2.3	0.0	0.0
Saqueados	2	1	3	7.0	0.0	0.0
Erosionados	1	4	5	11.6	0.0	0.0
Inundados	1	1	2	4.7	0.0	0.0
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>28.6</b>	<b>22.3</b>

No incluido en el análisis	Tort	Jal	Total
<i>Desconocido – No encontrado</i>	3	3	6
<i>Desconocido</i>	2	0	2
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>8</b>



De la Tabla 5 se puede ver que los nidos no perturbados no tuvieron un buen éxito de eclosión y emergencia; 39.7% y 31.0%, respectivamente; pero esto está dentro del rango normal observado para esta especie. Hubo poca perturbación de los nidos; 72.1% de los nidos eclosionaron sin problemas. Tres (7.0%) de los nidos marcados fueron saqueados; dos en Tortuguero y sólo uno cerca de Jalova. El problema más serio fue la erosión e inundación de los nidos; siete nidos en total, la mayoría en Jalova (cinco de los siete perdidos).

El promedio de éxito de eclosión para los nidos de baulas fue calculado en sólo 28.6% y el éxito de emergencia fue de 22.3%. Estos valores fueron calculados como el promedio de los 43 nidos que fueron marcados y el destino de los nidos fue determinado (ver Tabla 5). Obviamente los nidos que fueron saqueados, erosionados o inundados tuvieron cero porcentaje de éxito de eclosión y emergencia ya que todos los huevos se perdieron, entonces si estos nidos están eliminados de los calculos de éxito, los valores (el promedio para los nidos no perturbados, sin eclosión y depredados) son 37.3% y 29.1%, respectivamente.

La información de excavación de nidos se resume en la Tabla 6; la información está combinada de ambos estrechos norte y sur de la playa.

El período de incubación para nidos de baulas no perturbados, para los cuales se observó su emergencia (n = 8) varió entre 59 - 68 días, con un promedio de 62 días.

La distancia de la superficie de la arena al huevo más superficial para nidos no perturbados, sin eclosión y depredados al momento de excavación varió entre 20 - 89cm con promedio de 63.5cm (n = 35). La distancia de la superficie de la arena al huevo más profundo dentro de la cámara de huevos para los mismos nidos varió entre 69 - 104cm, con promedio de 83.0cm.

Solo se registró un embrión deforme, un embrión albino y dos embriónes de gemelos, correspondiendo a 0.17% de todos los huevos encontrados durante las excavaciones.

**Tabla 6. Resumen de información de excavación de nidos de baula marcados durante el Programa de Tortuga Baula 2012**

Destino	n	Neonatos		CV	HR	Huevos no eclosionados			HD	HSY	Total
		V	M			SE	CE	EC			
<b>No perturbados</b>	31	17	192	846	35	398	313	61	493	925	2,146
<b>Sin eclosión</b>	1	0	0	0	0	100	2	0	0	23	102
<b>Depredados</b>	1	0	0	0	0	5	2	2	80	19	89
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>17</b>	<b>192</b>	<b>846</b>	<b>35</b>	<b>503</b>	<b>317</b>	<b>63</b>	<b>573</b>	<b>967</b>	<b>2,337</b>

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)

### 3.6 Datos Físicos

Hubo un problema con el termómetro durante los primeros meses del 2012, entonces no fue posible medir la temperatura del aire durante el Programa de Tortuga Baula 2012. La Tabla 7 resume los datos recolectados de la temperatura del aire entre Junio a Septiembre. La temperatura del aire fue muy estable durante los cuatro meses, excepto en Julio, cuando el promedio bajó más de un grado (ver Tabla 7).

**Tabla 7. Temperatura del aire entre Junio a Septiembre 2012**

Mes	Promedio de temperatura / °C
Junio <sup>1</sup>	26.7
Julio <sup>2</sup>	25.4
Agosto <sup>3</sup>	26.8
Septiembre <sup>4</sup>	26.5

<sup>1</sup>Información del 12-27 de Junio; <sup>2</sup>Información desde el 6 de Julio;  
<sup>3</sup>Excluyendo el 24 y 25 de Agosto; <sup>4</sup>Información hasta el 28 de Septiembre

La Tabla 8 resume los datos recolectados de lluvia durante el Programa de Tortuga Baula 2012; la información de Julio a Septiembre está incluida, ya que varios nidos de baulas estaban todavía incubando durante esos meses.

La lluvia entre Marzo y Septiembre varió considerablemente, entre 171.9mm – 885.9 por mes; con Julio como el mes más húmedo, y Abril el más seco (ver Tabla 7). El promedio de lluvia diaria, en un período de 24 horas, tuvo un rango de 5.7mm en Abril y de 28.6mm, en Julio.

**Tabla 8. Lluvia registrada durante el Programa de Tortuga Baula 2012**

Mes	Total lluvia mm/mes	$\bar{x}$ lluvia mm/24hrs
Marzo	342.6	11.1
Abril <sup>1</sup>	171.9	5.7
Mayo <sup>2</sup>	227.3	7.3
Junio <sup>3</sup>	345.6	11.5
Julio	885.9	28.6
Agosto <sup>4</sup>	227.0	7.3
Septiembre <sup>5</sup>	272.9	9.1

<sup>1</sup>Información hasta el 27 de Abril; <sup>2</sup>Información desde el 4 de Mayo; <sup>3</sup>Información desde el 5 de Junio;  
<sup>4</sup>Información para 72 horas – 24-26 Agosto; <sup>5</sup>Información hasta el 28 de Septiembre

Desafortunadamente no hubo termómetros midiendo la temperatura de la arena al principio del Programa de Tortuga Baula 2012; la Tabla 9 muestra la temperatura promedio cada mes entre Mayo y Septiembre en las zonas de vegetación, borde y abierta.

**Tabla 9. Promedio mensual de temperatura de arena Mayo – Septiembre, 2012**

Zona	Vegetación			Borde			Abierta		
	$\bar{x}$ temperatura / °C	$\bar{x}$ temperatura / °C	$\bar{x}$ temperatura / °C	$\bar{x}$ temperatura / °C	$\bar{x}$ temperatura / °C	$\bar{x}$ temperatura / °C	$\bar{x}$ temperatura / °C	$\bar{x}$ temperatura / °C	$\bar{x}$ temperatura / °C
Profundidad/ cm	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Mayo <sup>1</sup>	26.7	26.7	26.4	31.7	31.2	30.6	N/A	N/A	N/A
Junio <sup>2</sup>	26.6	26.7	26.5	30.8	30.6	30.3	N/A	31.8	31.7
Julio	25.6	25.8	25.7	27.5	27.7	27.9	N/A	27.8	28.0
Agosto	26.3	26.3	26.1	31.0	30.5	29.8	N/A	29.8	29.2
Septiembre	26.4	26.5	26.4	29.7	29.7	29.6	N/A	30.4	30.1
<b>Promedio</b>	<b>26.3</b>	<b>26.4</b>	<b>26.2</b>	<b>30.1</b>	<b>29.9</b>	<b>29.6</b>	<b>N/A</b>	<b>30.0</b>	<b>29.8</b>

N/A = No hubo termómetro a esa profundidad durante ese mes; <sup>1</sup>Desde el 3 de Mayo; <sup>2</sup>Desde el 2 de Junio

En todos los meses, y a todas las profundidades, la temperatura en la zona vegetación fue menor que en las zonas de borde y abierta; con la excepción de Agosto a 50cm de profundidad cuando la temperatura en la zona borde fue más alta de la zona abierta. En todas las zonas las temperaturas promedios no bajaron de 25.6°C, ni subieron a más de 31.8°C. El rango de temperaturas en la zona vegetación fue de 24.3 – 27.6°C, en la zona borde fue de 24.7 – 35.2°C y en la zona abierta fue de 25.4 – 34.2°C.

### 3.7 Datos de Impacto Humano

#### 3.7.1 Visitantes a Tortuguero

El número de personas que visitaron el PNT bajó levemente en el 2012 (ver Tabla 10). Un total de 117,341 turistas pagaron su entrada al Parque en el 2012; casi 500 personas menos que en el 2011. El número de visitantes nacionales incluye 12,623 personas locales (guías, capitanes de botes, etc). Las cuotas por entradas al PNT en el 2012 generaron un ingreso de ¢366,904,896, aproximadamente \$733,810.

**Tabla 10. Número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero, 2003- 2012**

Año	Visitantes nacionales	Visitantes extranjeros	Número Total de visitantes
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
2012	26,769	90,572	117,341

Información del MINAET - ACTo

El número de visitantes registrado en el Centro de Visitantes de la STC en el 2012 aumentó a 25,240 visitantes (ver Tabla 11); 1,711 personas más del 2011. Eso es el primer año que hubo un aumento en la visitación al centro desde el 2006 (ver Figura 5). En cada mes hubo más visitantes en el 2012 que en el 2011, con la excepción de Mayo y Octubre. El promedio diario de visitación al centro fue de 69 visitantes, con un rango de 18 (Septiembre) a 149 (Marzo).

**Table 11. Visitantes al Centro de Visitantes de STC, Enero 2010 – Diciembre 2012**

Mes	2011		2011		2012	
	Total	$\bar{x}$ / día	Total	$\bar{x}$ / día	Total	$\bar{x}$ / día
Enero	3,114	101	3,347	108	3,697	119
Febrero	3,221	115	4,081	146	4,304	148
Marzo	3,719	120	4,398	142	4,616	149
Abril	2,476	83	1,810	60	2,129	71
Mayo	1,012	33	936	30	833	27
Junio	1,628	54	1,126	38	1,190	40
Julio	2,099	68	1,450	47	1,818	59
Agosto	1,390	45	1,116	36	1,304	42
Septiembre	590	20	443	15	550	18
Octubre	832	27	848	27	665	21
Noviembre	2,060	69	1,791	60	1,892	63
Diciembre	2,513	81	2,183	70	2,242	72
<b>Total</b>	<b>24,654</b>	<b>68</b>	<b>23,529</b>	<b>64</b>	<b>25,240</b>	<b>69</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 18 personas por día (ver Tabla 11).

### 3.7.2 Luces artificiales

Los censos de luces se realizaron en Marzo, Abril y Mayo durante el Programa de Tortuga Baula 2012. La distribución espacial de las luces artificiales visibles desde la playa se muestra en la Figura 6, las barras representan el número promedio de luces contadas en cada 1/8 mile durante los tres censos.

El promedio de luces contando por censo era 126 (rango = 92 – 144). Hubo un aumento en el número de luces visibles, en comparación del 2011. Durante cada censo entre 53.2 – 72.6% de las luces eran visibles entre las millas 2 6/8 – 3 2/8; que corresponde a la sección de playa frente al pueblo de Tortuguero. 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 - 2012**

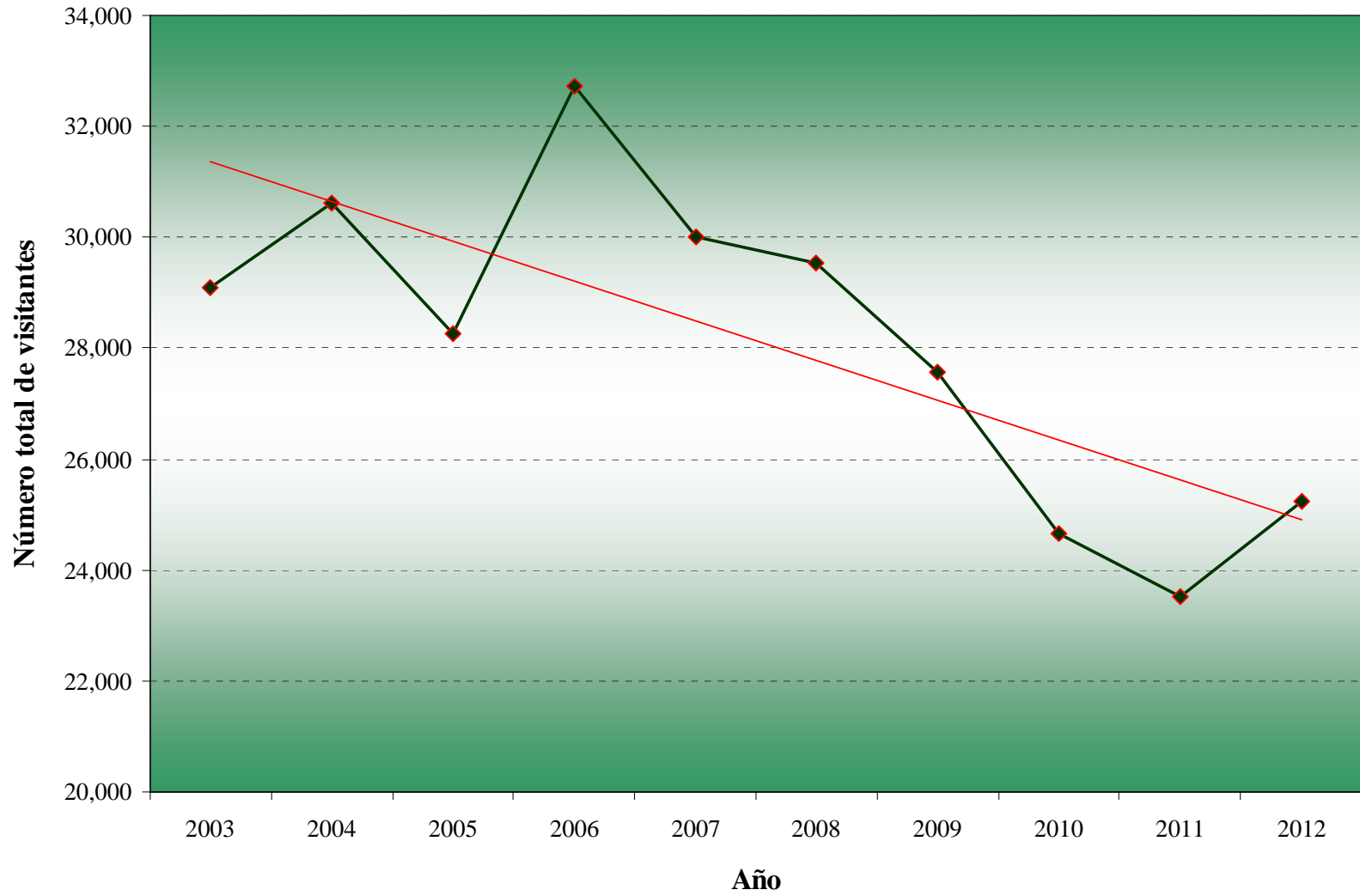
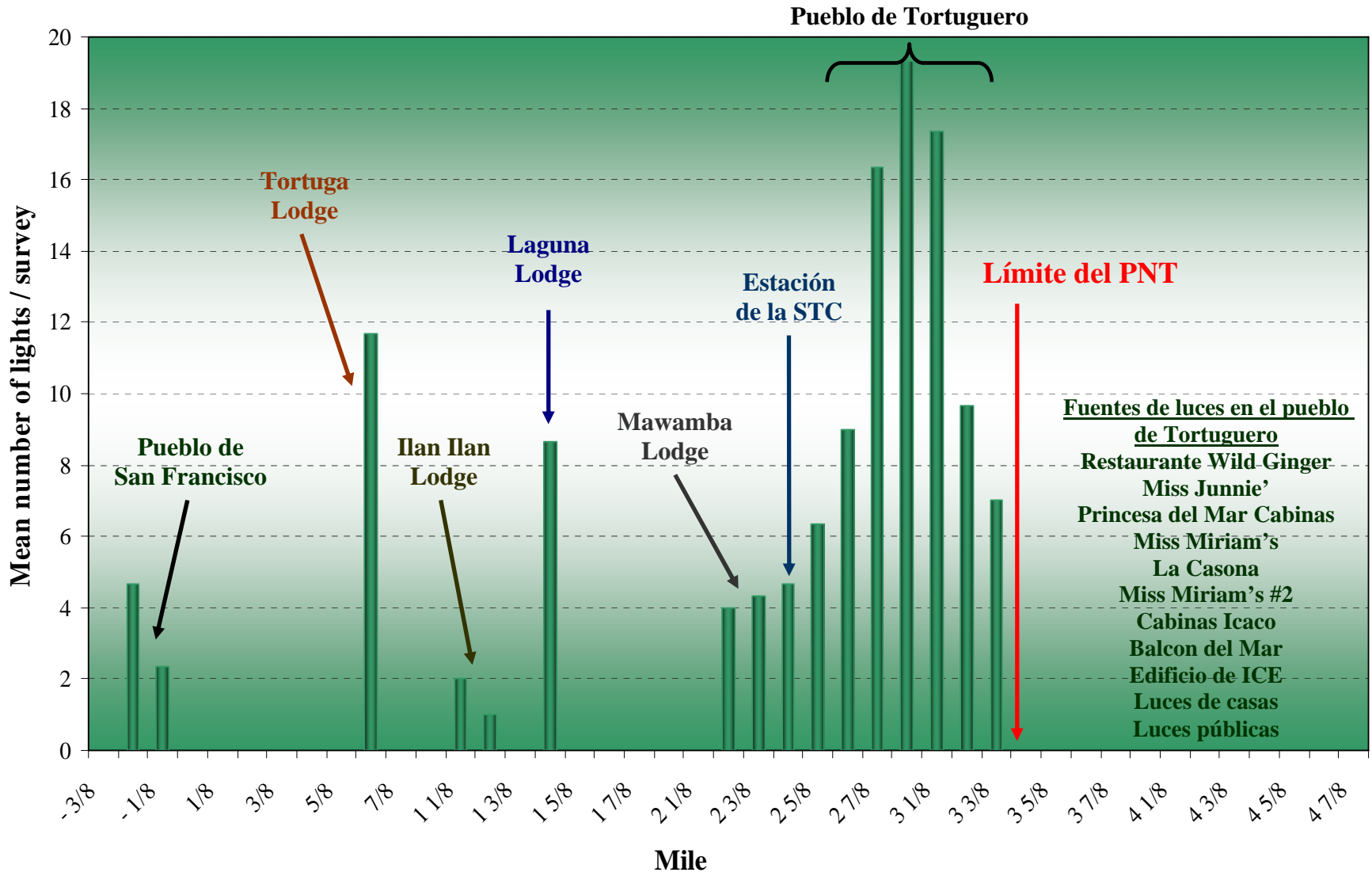


Figura 6. Distribución espacial de luces artificiales visible desde la playa de Tortuguero, determinado por censos mensuales de luces



### 3.8 Tortugas Muertas

Aparte de la tortuga robada el 24 de marzo, un total de 29 tortugas fueron encontradas muertas por jaguar durante el Programa de Tortuga Baula 2012; 18 tortugas verdes, nueve baulas y dos carey (ver Tabla 12).

**Tabla 12. Tortugas muertas por jaguar durante el Programa de Tortuga Baula 2012**

Fecha	Especie	Milla	Comentarios
21 Marzo	9 4/8	CM	Tortuga sin placas
	11	DC	Tortuga sin placas
24 Marzo	14 4/8	DC	Tortuga sin placas
	11 4/8	CM	Muy fresca; tortuga sin placas
27 Marzo	6	CM	Tortuga sin placas
2 Abril	9 4/8	DC	Tortuga sin placas
8 Abril	13 4/8	DC	Investigadores de GVI quitaron las placas
11 Abril	16	DC	Tortuga sin placas
14 Abril	6	CM	Tortuga sin placas
	9	CM	Tortuga sin placas
17 Abril	8 4/8	CM	Tortuga sin placas
	16 1/8	DC	Tortuga sin placas
21 Abril	16 4/8	CM	Tortuga sin placas
23 Abril	8 4/8	CM	Tortuga sin placas
	12	CM	Tortuga sin placas
2 Mayo	16	DC	Tortuga sin placas
5 Mayo	6	DC	Con placas # PN2458 y PN2460 – de Pacuare
	5 4/8	CM	Tortuga sin placas
8 Mayo	7	CM	Tortuga sin placas
12 Mayo	8 4/8	CM	Tortuga sin placas
17 Mayo	14	DC	Con placas # VC1282 y VC1296 – de Pacuare; muy fresca; investigadores de GVI vieron dos jaguares comiendo la tortuga en la mañana
20 Mayo	4 3/8	EI	Con placas # 104074 y 104075 – de Tortuguero 2006
23 Mayo	9 4/8	EI	Tortuga sin placas
	12	CM	No encontró el cuerpo de la tortuga
26 Mayo	5 4/8	CM	Tortuga sin placas
	10	CM	Tortuga sin placas
29 Mayo	9 4/8	CM	Tortuga sin placas
	10 4/8	CM	Tortuga sin placas
	14	CM	Tortuga sin placas

Cm = Tortuga verde; Dc = Baula; Ei = Carey



Toda la depredación por jaguar ocurrió adentro del PNT, entre millas 4 3/8 y 16 4/8. Fue muy inusual registrar tortugas baulas que hayan sido atacadas por jaguar, ya que normalmente los jaguares atacan especies más pequeñas como la verde o la carey.

## **4. Discusión**

### **4.1 Preparaciones**

En el 2012, se pudo contratar ocho AIs para el Programa de Tortuga Baula, y la disponibilidad de voluntarios de GVI facilitó la preparación de los marcadores de milla a lo largo de las 18 millas de la playa de anidación.

Las dos semanas de entrenamiento y orientación se han convertido en algo obligatorio al principio de cada Programa para asegurar que los AIs y el staff de GVI estén bien preparados para cumplir todas las diferentes actividades del protocolo. Todos recibieron 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 presentó 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 otras temporadas la anidación de baulas fue observada durante los censos semanales desde los mediados de Febrero a Junio; sin embargo, una baula también fue encontrada durante las patrullas nocturnas en Julio. Hubo un pico de anidación observado al principio de Mayo (ver Figura 1). Los censos de rastros cada tres días fueron realizados por la CIC y AIs, para cubrir el principal período de anidación de las baulas.

Los datos de los censos del 2012 muestran que la tendencia de la anidación de baulas sigue negativa (ver Figura 4); en el 2012 menos de 300 nidos de baula fueron registrados. Pero, es importante recordar que estos censos no incluyeron las cuatro millas entre Jalova y la desembocadura del río Parismina, donde normalmente hay bastante anidación.

Fue muy decepcionante el MINAET denegó la solicitud para llevar a cabo un estudio piloto en los cuatro millas al sur de la laguna de Jalova; para ver el impacto de diferentes estrategias de manejo de los nidos (reubicación, *in situ* y camuflado), porque los resultados del monitoreo en otros años han demostrado que es en este sector donde hay más anidación y más saqueo. Ojalá el discurso interno pueda ser solucionado rápido para que podamos hacer este estudio en el futuro. Puede ser algo muy sencillo que podemos implementar para mejorar la supervivencia de los nidos depositados en este sector, pero obviamente, es importante hacer el estudio para averiguar cuál método puede ser el más beneficioso para los nidos. Ahora hay un 'hueco' en los datos del 2012.

La distribución espacial de los nidos de baulas en el 2012 no fue el típico patrón observado en años previos. Hubo varios 'picos' de anidación; uno cerca de la milla cuatro, otro en el centro de la playa (milla 9-10) y otro más al sur de la milla 13, en las cinco millas cerca de la laguna de Jalova (ver Figura 3).

Casi no hubo saqueo ilegal de nidos de tortugas durante el Programa de Tortuga Baula 2012; sólo dos nidos de baula fueron saqueados. Eso fue una disminución muy grande comparado al 2011 (0.7% y 9.5%, respectivamente). Pero, puede ser el resultado de no haber hecho los censos en las millas 18 – 22, donde historicamente, siempre se ha concentrado la mayoría del saqueo. Sólo una tortuga fue registrada como robada; una tortuga verde. Esto también fue una declinación en el nivel de cacería comparado con el 2011 y otras temporadas.

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

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.

Hubo un leve aumento en el número de encuentros durante las patrullas nocturnas en comparación con el 2011; 98 encuentros fueron registrados, 81 de ellos con baula. También hubo más encuentros con tortuga verde y carey.

La proporción de tortugas baulas nuevas (individuos que no tenían marcas cuando se les encontró por primera vez) observada durante la temporada del 2012 fue parecida a la observada en el 2011 (~30% de todos los individuos). Un estudio interesante sería comparar el porcentaje de neófito (tortugas nuevas marcadas sin evidencia de marcaje previo) 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 que están usando estas playas de anidación son parte de una misma población.

Como en otros años, la mayoría de las hembras encontradas en el 2012 tenían placas cuando fueron observadas por primera vez; de Tortuguero o de otras playas de anidación en la región. Muchas eran tortugas marcadas originalmente en Tortuguero, una en el 1989, hace 23 años, que es un nuevo record de historia de anidación del programa para una baula. Las otras hembras tenían placas de las otras playas de anidación importantes de la costa Caribeña de Costa Rica, y Panamá. Ahora es muy conocido y aceptado que las hembras que anidan en Tortuguero son parte de una población regional; una de las más importantes al nivel global.

Siempre es muy alentador encontrar las hembras con placas de diferentes playas, o de temporadas previas, por que indica que estos individuos han logrado sobrevivir a pesar de las numerosas amenazas que 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**

Sólo hubo una tortuga que se registró con la proyección de caudal como incompleto, entonces todas las medidas de la CCLm fueron analizadas juntas. No hubo una diferencia significativa entre hembras nuevas marcadas y tortugas previamente marcadas, pero el tamaño del nido sí fue diferente; las hembras nuevas pusieron más huevos que las hembras marcadas (89.2 y 73.6 huevos, respectivamente). El promedio de CCLmin de las hembras nuevas fue casi igual que el de las hembras previamente marcadas, y fue muy parecido al promedio calculado para esta especie en temporadas previas. El rango de medidas también fue muy típico, entre 134.1 – 163.1cm. Esto sugiere que hay una mezcla de hembras jóvenes y viejas dentro de la población anidadora de Tortuguero; una población anidadora saludable debe consistir en individuos de diferentes edades.

La precisión de las medidas de caparazón tomadas durante el mismo encuentro fue alto, e igual para todas las especies (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 1.2cm); para una baula hubo una diferencia de 6.0cm 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 y hacer énfasis en usar los mismos puntos de referencia cuando toman las medidas de caparazón, para garantizar menos variabilidad entre observadores. También, los AIs necesitan tener cuidado en supervisar bien a los Eco-Voluntarios 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**

En el 2012 fue posible otra vez de 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; 51 nidos de baulas, más seis de tortuga verde y dos de Carey.

La mayoría de los nidos marcados fueron monitoreados y excavados exitosamente; mejor que en el 2011; sólo ocho nidos fueron excluidos del análisis de éxito de eclosión y de emergencia. De estos ocho nidos, seis no fueron encontrados durante las excavaciones, y no hubo evidencia de saqueo u otro tipo de perturbación durante el período de incubación. Durante el entrenamiento de los AIs y el personal de GVI la CIC puso énfasis en el monitoreo diario de los nidos y el protocolo para las excavaciones. Es muy importante explicar bien a todos los investigadores al principio de la temporada, para no perder datos importantes.

Fue muy alentador observar que en total, más de 70% de los nidos marcados, para los cuales el destino pudo ser determinado, permanecieron sin ser perturbados durante el período de incubación. El promedio de éxito de eclosión y de emergencia en 2012 fue muy bajo; 28.6% y 22.3%, respectivamente. Estos valores eran al límite bajo del rango observado previamente para esta especie en Tortuguero. Para los nidos no perturbados el porcentaje de éxito de eclosión y emergencia fue más alto (39.7% y 31.0%, respectivamente); pero todavía estos valores son muy bajos para la especie.

El impacto más grave para los nidos marcados en el 2012 fue la erosión e inundación; un total de siete nidos (cinco en Jalova) fueron erosionados o inundados suficiente para evitar la eclosión de algún neonato. De estos nidos sólo uno fue depositado cerca/abajo de la línea marea alta; los demás fueron depositados por lo menos a 2.92m de la línea marea alta. Por ello, desafortunadamente, no es posible usar esta distancia como un indicador confiable de riesgo de inundación o erosión. Pero, puede ser que dos de los nidos no encontrados fueron inundados o erosionados, porque fueron depositados en o abajo de la línea marea alta.

Es muy importante continuar con este estudio de la supervivencia y éxito de eclosión y emergencia de los nidos como parte del Programa de Tortuga Baula en el futuro. No vale la pena saber cuantos nidos fueron depositados en la playa, sin tener una idea de cuántos pudieron sobrevivir, y cuál exitosos fueron.

#### **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 2012 Marzo fue el mes con más precipitación (342.6mm precipitación total y 11.1mm promedio por día). Pero incluso, éste fue menos de la mitad de la precipitación registrada en el mes más húmedo del 2011. También fue muy atípico que Abril fuera el mes más seco, con solamente 171.9mm de lluvia en todo el mes. 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. La cantidad de lluvia registrada en Julio (885.9mm) afectó la temperatura del aire; la temperatura promedio bajó más de 1°C en Julio, en comparación con Junio (25.4°C y 26.7°C, respectivamente). También hubo un impacto sobre la temperatura de la arena; en todas las zonas, y en todas las profundidades, la temperatura promedio en Julio bajó; entre 1°C – 3.9°C. Obviamente, estos cambios tan radicales pueden tener impactos en el desarrollo de los neonatos, y posiblemente en la proporción de hembras y machos producidos. Por eso, es muy importante seguir tomando estos datos físicos en programas futuros.

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

La información del 2012 mostró que la visitación al PNT fue casi igual que la del 2011; hubo una declinación muy leve en la cantidad de visitantes internacionales entrando al PNT. De los visitantes nacionales un 47% fue gente local, principalmente guías turísticos y capitanes de lanchas.

Fue muy alentador ver un aumento en el número de turistas al Centro de Visitantes de STC; 1,711 más personas entraron (ver Figura 5), cambiando la tendencia observada desde el 2006. Algunas guías turísticos siguen caminando alrededor del Centro de Visitantes, usan la información exhibida afuera para informar a sus grupos, y no apoyan a la STC trayendo sus grupos adentro del centro. En el 2012 pudimos estrenar el nuevo video sobre el trabajo de la STC en Tortuguero, pero todavía hay varias cosas que se podrían mejorar en el Centro de Visitantes para enriquecer la experiencia del visitante, como exposiciones nuevas y más interactivas, de tal forma, que se convierta en una comunicación más personal con los turistas.

Desafortunadamente, hubo un aumento en la cantidad de luces artificiales visibles desde la playa; particularmente en el sector en frente del pueblo de Tortuguero. Las luces públicas siguen siendo las más problemáticas, por ser las más altas y más fuertes; pero el aumento fue en las luces de casas u otros edificios en donde los dueños han cortado la vegetación del frente. Este problema es algo que debe ser solucionado lo más pronto posible, ya que esta vegetación es importante no solamente para bloquear las luces, sino también para establecer la playa; sin esta franja de vegetación podría haber cambios en la dinámica de la playa.

#### **4.8 Tortugas Muertas**

Fue muy alentador observar que sólo una tortuga verde fue registrada como saqueada durante el Programa de Tortuga Baula 2012.

Se registró un aumento muy grande en la cantidad de tortugas muertas por jaguares durante el Programa de Tortuga Baula 2012 que en el 2011; 19 tortugas verdes, nueve baulas y dos carey. Lo que es un poco preocupante, es el número de baulas muertas; nueve hembras es más del 10% de la cantidad de hembras encontradas durante las patrullas nocturnas. Este comportamiento de los jaguares es muy atípico, normalmente se matan las especies más pequeñas como la tortuga verde o la carey. Para ser una especie en peligro crítico de extinción, esta amenaza es algo que

debemos evaluar en el futuro con mucho cuidado. Puede ser algo para discutir con los expertos de jaguares, para ver si hay algo que podemos hacer, considerando que el jaguar también es un especie en peligro.

## 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.

## 6. Apéndices

### Apéndice 1. Encuentros nocturnos con tortugas marinas durante el Programa de Tortuga Baula 2012; incluye encuentros de Tortuguero y Jalova

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
6-mar												
7-mar												
8-mar												
9-mar												
10-mar												
11-mar												
12-mar												
13-mar												
14-mar												
15-mar												
16-mar												
17-mar												
18-mar												
19-mar												
20-mar												
21-mar	1	2		3								
22-mar		3		6								
23-mar	1	1		8								
24-mar		1		9								
25-mar	1	1		11								
26-mar		2		13								
27-mar	1	1		15								
28-mar	2			17								
29-mar	1	3	1	22								
30-mar		1		23								
31-mar	1	1		25								
1-abr	1	1		27	1			1				
2-abr				27	1			2				
3-abr		2		29				2				
4-abr	1		2	32				2				
5-abr				32				2				
6-abr				32				2				
7-abr		3		35				2				
8-abr			1	36				2				
9-abr				36				2				

## Apéndice 1. Continuación

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
10-abr	1	2		39				2				
11-abr		1		40				2				
12-abr				40				2				
13-abr		2		42				2				
14-abr		1		43				2				
15-abr	1	2	1	47				2	1			1
16-abr	2	1		50			1	3				1
17-abr				50				3				1
18-abr		1		51				3				1
19-abr		1	2	54				3				1
20-abr				54				3				1
21-abr			1	55				3				1
22-abr				55				3				1
23-abr			1	56				3				1
24-abr				56			1	4				1
25-abr		1		57				4				1
26-abr	1	2	1	61				4				1
27-abr			1	62				4				1
28-abr		1	1	64				4				1
29-abr				64				4			1	2
30-abr		1		65			1	5				2
1-may			1	66				5				2
2-may				66				5				2
3-may	2			68	1			6				2
4-may				68				6				2
5-may				68				6				2
6-may				68				6				2
7-may				68				6				2
8-may				68				6				2
9-may				68				6				2
10-may			1	69				6				2
11-may				69				6				2
12-may	1			70				6				2
13-may		1	1	72				6	1			3
14-may				72				6	1			4
15-may				72				6				4
16-may				72				6				4
17-may			1	73			1	7				4

## Apéndice 1. Continuación

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
18-may				73				7				4
19-may				73				7		1		5
20-may				73				7				5
21-may		1		74				7				5
22-may			1	75				7				5
23-may				75				7				5
24-may				75				7				5
25-may			1	76				7				5
26-may		2		78				7		1		6
27-may		1		79				7				6
28-may				79	3			10				6
29-may				79	1			11				6
30-may		1		80				11			1	7
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>44</b>	<b>18</b>	<b>80</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
<b>%</b>	<b>22.5</b>	<b>55.0</b>	<b>22.5</b>		<b>63.6</b>	<b>0.0</b>	<b>36.4</b>		<b>42.9</b>	<b>28.6</b>	<b>28.6</b>	

### Leyenda

Nueva = Tortuga que no tenía marcas en el primer encuentro en el 2012

REM = Remigrante; tortuga que tenía marcas de años previos o de otro proyecto cuando se encontró por primera vez en el 2012

REN = Re-anidadora; tortuga que fue encontrada más de una vez durante el 2012