

# REPORTE DEL PROGRAMA DE TORTUGA BAULA EN TORTUGUERO, COSTA RICA

Presentado a  
**Caribbean Conservation Corporation**  
y  
**Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Costa Rica**  
15 Septiembre, 2010

Por  
**Ricardo Sarmiento Devia, Coordinador de Campo**  
y  
**Dra Emma Harrison, Directora Científica**

Con el apoyo de

Geiner Alvarado Ramírez, Asistente de Investigación  
Miguel Cazenave, Asistente de Investigación  
Jesús Cortes Solano, Asistente de Investigación  
Trevor Erickson, Asistente de Investigación  
Orlando Jiménez Perez, Research Assistant  
Marina Laborde Basto, Asistente de Investigación

Tina Lee, Asistente de Investigación  
Erin Leline, Asistente de Investigación  
Ana Clara Mazzolari, Asistente de Investigación  
Jonathon Willans, Asistente de Investigación  
Emily Wilson, Asistente de Investigación  
Jorge Ivan Ramos, Contador de Rastros

Con el apoyo financiero de:



Dirección: Apartado Postal 246-2050  
San Pedro  
COSTA RICA  
Tel: INT+ 506 2297 5510  
Fax: INT+ 506 2297 6576  
Email: emma@ccturtle.org  
Webpage: <http://www.ccturtle.org>

4424 NW 13<sup>th</sup> St. Suite B-11  
Gainesville, FL 32609  
USA  
INT+ 1 352 373 6441  
INT+ 1 352 375 2449  
[ccc@ccturtle.org](mailto:ccc@ccturtle.org)  
<http://www.ccturtle.org>

# Tabla de Contenidos

TABLA DE CONTENIDOS .....	I
LISTA DE FIGURAS.....	II
LISTA DE TABLAS .....	II
RECONOCIMIENTOS .....	1
RESUMEN EJECUTIVO.....	2
Actividades de Monitoreo e Investigación.....	2
Conclusiones .....	4
Recomendaciones.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. MÉTODOS .....	6
2.1 Preparaciones .....	6
2.2 Censos de Rastros .....	7
2.3 Marcaje de Tortugas Marinas.....	7
2.4 Datos Biométricos.....	8
2.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión.....	8
2.6 Datos Físicos .....	9
2.7 Datos de Impacto Humano.....	9
2.8 Tortugas Muertas .....	10
2.9 Actividades de Educación Ambiental y Extensión .....	10
3. RESULTADOS .....	10
3.1 Preparaciones .....	10
3.2 Censos de Rastros .....	11
3.3 Marcaje de Tortugas Marinas.....	17
3.4 Datos Biométricos.....	19
3.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclosión.....	20
3.6 Datos Físicos .....	22
3.7 Datos de Impacto Humano.....	23
3.8 Tortugas Muertas .....	25
3.9 Actividades de Educación Ambiental y de Extensión .....	27
4. DISCUSIÓN .....	28
4.1 Preparaciones .....	28
4.2 Censos de Rastros .....	28
4.3 Marcaje de Tortugas Marinas.....	29
4.4 Datos Biométricos.....	30
4.5 Determinación de Supervivencia y Éxito de Eclosión.....	31
4.6 Datos Físicos .....	31
4.7 Datos de Impacto Humano.....	32
4.8 Tortugas Muertas .....	33
4.9 Actividades de Educación Ambiental y Extensión .....	34
5. REFERENCIAS.....	35
6. APÉNDICES.....	36

# Lista de Figuras

Figura 1. Distribución temporal de anidación de baula durante el 2009, determinado de los censos de rastros semanales .....	13
Figura 2. Tendencia anual de anidación de baulas en Tortuguero desde 1995 - 2009, determinado por los censos de rastros semanales .....	14
Figura 3. Distribución espacial de nidos de baulas durante el Programa Tortuga Baula 2009, determinado por censos realizados por CC y AIs cada tres días .....	15
Figura 4. Distribución espacial de nidos saqueados ilegalmente durante el Programa de Tortuga Baula 2009, determinado por los censos de rastros realizados por el CC y AIs cada tres días .....	18
Figura 5. Distribución espacial de luces artificiales visible desde la playa de Tortuguero, determinado por censos mensuales de luces .....	26

# Lista de Tablas

Tabla 1. Número de nidos de tortugas y cosecha ilegal determinado por censos de rastros realizados por CC y AI's durante el Programa de Tortuga Baula 2009 .....	16
Tabla 2. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido de las tortugas baulas encontradas en el 2009 .....	19
Tabla 3. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido para tortugas verdes y carey ...	19
Tabla 4. Precisión de medidas de caparazón para las tres diferentes especies .....	20
Tabla 5. Precisión de medidas de caparazón para las baulas encontradas más de una vez durante el Programa de Tortuga Baula 2009 .....	20
Tabla 6. Destino, éxito de eclosión y de emergencia de nidos de baulas marcados .....	20
Tabla 7. Resumen de información de excavación de nidos de baula marcados durante el Programa de Tortuga Baula 2009 .....	21
Tabla 8. Lluvia y temperatura del aire registradas durante el Programa de Tortuga Baula 2009	22
Tabla 9. Promedio mensual de las temperaturas de arena registrado desde Junio - Septiembre 2009.....	23
Tabla 10. Número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero, 2005 - 2009.....	24
Tabla 11. Visitantes al Centro de Visitantes de CCC, Enero 2006 - Diciembre 2009 .....	24
Tabla 12. Tortugas muertas encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2009 .....	25

# Reconocimientos

Las actividades de monitoreo e investigación del Programa de Tortuga Baula 2009 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-001-09.

Todos los datos presentados en este reporte fueron recolectados por el Coordinador de Campo Ricardo Sarmiento Devia (Colombia) y su esforzado grupo de Asistentes de Investigación: Geiner Alvarado Ramirez (Costa Rica), Miguel Cazenave (España), Jesús Cortes Solano (Costa Rica), Trevor Erickson (EEUU), Orlando Jiménez Perez (El Salvador), Marina Laborde Basto (Portugal), Tina Lee (EEUU), Erin Leline (EEUU), Ana Clara Mazzolari (Argentina), Jonathon Willans (Canadá) y Emily Wilson (EEUU). Además, numerosos participantes del programa quienes colaboraron en la recolección de información, por lo cual son altamente reconocidos.

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 2009. El gerente de Estación Juan Carlos Cordero facilitó apoyo logístico; Valerie Rojas, Coordinadora del Centro de Visitantes; Jorge Ivan Ramos capitán de lancha quien transportó de manera segura a los investigadores, Zelmira Williams mantuvo bien alimentados a todo el personal de la estación; Jeanette Molina, responsable de la limpieza de la estación; Roberto Zepeda encargado del mantenimiento de la estación, y a los encargados de la seguridad de la estación, José Lara y Jorge Luis Vasquez.

Al señor Eduardo Chamorro 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; y muchas gracias también a los guarda recursos del puesto de Jalova por compartir sus instalaciones con los asistentes de investigación.

Agradecemos el continuo apoyo de los guías turísticos y a toda la comunidad de Tortuguero durante el Programa de Tortuga Baula 2009.

Se extiende este agradecimiento a la Directora Nacional, Roxana Silman y su asistente administrativa, Maria Laura Castro en la oficina de CCC-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 2009, a Bay and Paul Foundation, Chase Wildlife Foundation, Firedoll Foundation, Lemmon Foundation, Marisla Foundation, the Norcross Wildlife Foundation y a todos los participantes voluntarios.

# Resumen Ejecutivo

## Actividades 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 3 de Enero y el 5 de Julio 2009.
- 2 La anidación de tortuga baula fue registrada desde finales de Febrero hasta principios de Junio. Sin embargo, las tortugas baulas fueron observadas por el Coordinador de Campo (CC) y los Asistentes de Investigación (AIs) durante patrullajes nocturnos hasta el 15 de Julio.
- 3 El pico de anidación se registró el 11 de Abril cuando se registraron ocho nidos de baula frescos de una noche.
- 4 El CC y los AIs realizaron un total de 28 censos de rastros adicionales entre las bocas de los ríos Tortuguero y Parismina entre el 14 de Marzo y el 3 Junio del 2009.
- 5 Se registró un total de 725 nidos de baulas, 59 de tortuga verde y 19 de carey durante los censos de rastros de las 22 millas de playa.
- 6 El saqueo se estimó en un mínimo de 17.7% de nidos de baulas, 3.4% de nidos de tortuga verde y 5.3% de nidos de carey.
- 7 Una comparación de la estimación de anidación de baula obtenida de los censos de rastros semanales (274 nidos) o los censos por el CC y AI's (504 nidos) entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova entre el 14 Marzo - 3 Junio reveló que los dos métodos obtuvieron resultados completamente diferentes.
- 8 Una tortuga verde fue saqueada ilegalmente durante el Programa de Tortuga Baula 2009.
- 9 Un total of 78 encuentros con baulas fueron registrados durante 790.3 horas de patrullaje nocturno entre el 8 Marzo y el 3 Junio, 2009; 25 eran de hembras nuevas marcadas, 38 tenían marcas de años previos y/o de otras playas de anidación, y 15 eran reanidadoras. Además, se encontraron ocho tortugas verdes y tres carey.
- 10 De las 63 hembras de baula encontradas 60.3% (n = 38) tenían marcas de años previos o de otras playas de anidación. De estas baulas previamente marcadas, 42.1% fueron originalmente marcadas en Tortuguero (n = 16); las otras fueron marcadas en Caño Palma (n = 1), Parismina (n = 4), Pacuare (n = 5), Mondonguillo (n = 6) and Gandoca/Manzanillo (n = 3). También hubo tres hembras originalmente marcadas en la Provincia de Bocas del Toro, Panamá. Una de las hembras marcadas en Tortuguero fue observada por primera vez en 1999, hace 10 años. Una tortuga verde tenía marcas de Pacuare.
- 11 Un total de 17.4% (n = 4) de las tortugas baulas nuevas marcadas (n = 25) mostraron evidencia de huecos de marcas viejas o nudos, cuando se les encontró por primera vez.
- 12 Un total de 70.5% de las tortugas baulas encontradas anidaron en zona de playa abierta (n = 55), 10.3% anidó en zona de borde (n = 8) y un 19.2 % no depositaron huevos (n = 15).
- 13 No hubo diferencia significativa en la longitud de caparazón (CCLmin) para las tortugas

baulas nuevas marcadas o previamente marcadas.

- 14 El promedio de longitud curva de caparazón (LCCmin) de las baulas fue de 153.3 cm (n = 56).
- 15 El tamaño del nido para las tortugas baulas hembras fue de 76 huevos con yema y 23 huevos sin yema (n = 21).
- 16 El promedio de longitud de caparazón (LCCmin) fue de 103.7 cm para las tortugas verdes (n = 6), y 89.9 cm para las tortugas carey (n = 2). El promedio del tamaño de nido de tortugas verdes fue de 104 huevos (n = 3) y 182 para las carey (n = 1).
- 17 La precisión de las medidas LCCmin durante el mismo encuentro fue relativamente alta en el 2009, y fue similar para todas las especies; 0.5 cm para las baulas (n = 56), 0.3 cm para las verdes (n = 6) y 0.6 cm para las carey (n = 2).
- 18 La precisión de las medidas LCCmin para las tortugas baulas medidas durante más de un encuentro fue de 1.8 cm para dos encuentros (n = 5) y 2.1 cm para tres encuentros (n = 3).
- 19 Se marcaron un total de 27 nidos de tortuga baula para el monitoreo; una de éstas fue marcada durante el Programa de Tortuga Verde 2009.
- 20 Tres nidos de tortuga verde y uno de carey también fueron marcados para el monitoreo; ellos serán incluidos en el análisis de éxito de eclosión en el informe del Programa de Tortuga Verde 2009.
- 21 El promedio de éxito de eclosión para los nidos de baulas (n = 21) fue de 58.1% y promedio de éxito de emergencia fue de 57.6%.
- 22 El promedio de distancia entre el huevo más superficial en la arena al momento de la excavación para nidos no perturbados (n = 15) varió entre 45-79 cm, con un promedio de 61.4 cm. El promedio de la distancia entre la superficie de la arena y el huevo más profundo dentro de la cámara de huevos varió entre 64-89 cm, con un promedio de 78.9 cm.
- 23 El período de incubación para los nidos de baulas para las cuales se observe su emergencia (n = 8) tuvo un rango de 59-64 días, con un promedio de 62 días.
- 24 Un embrión deforme y dos embriones de gemelos fueron registrados durante las excavaciones de nidos, correspondiente al 0.29% de huevos.
- 25 La lluvia fue más fuerte en Marzo (384.2 mm), y Mayo fue el mes más seco (208.8 mm).
- 26 La temperatura de aire tuvo un rango de 19 – 31°C. Marzo fue el mes más frío (Promedio temperatura de aire = 25.4°C) y Abril el más caliente (Promedio temperatura de aire = 26.8°C).
- 27 Las temperaturas de arena mensuales en la zona de vegetación tuvo un rango de 25.9 – 26.9°C.
- 28 Un total de 107,261 visitantes pagaron su entrada al Parque Nacional Tortuguero (PNT) en el 2009, primer decrecimiento de visitantes en 10 años.
- 29 La visitación al Centro de Visitantes de la CCC decreció en el 2009, continuando la

tendencia desde el 2007. Un total de 27,565 visitantes fueron registrados por todo el año, un promedio de 76 visitantes por día.

- 30 El patrón de luces visible a la playa continúa siendo el mismo que fue registrado en otros años; la mayoría son luces del pueblo de Tortuguero, y varios hoteles y cabinas al norte del pueblo.
- 31 Se registraron siete tortugas muertas por jaguar en el Programa de Tortuga Baula 2009; cinco tortugas verdes, una carey y una baula.
- 32 El CC y AIs desarrollaron actividades de educación ambiental como parte del Programa Juvenil de Asistentes de Investigación, para los estudiantes del colegio de Tortuguero.
- 33 El personal de la CCC y los AIs apoyaron con la clínica veterinaria realizada del 19-21 Marzo. 141 animales fueron tratados, de los cuales 42 fueron castrados.

## **Conclusiones**

- 1 La tarea de reemplazar y pintar los marcadores de milla a lo largo de toda la playa fue extremadamente arduo debido al reducido número de AI's y por las condiciones climáticas extremas al inicio del Programa de Tortuga Baula 2009.
- 2 En el 2009, la anidación de tortuga baula se incrementó levemente de los niveles registrados en el 2008.
- 3 La anidación de la tortuga baula en el 2009 estuvo concentrada en la mitad hacia el sur de la playa, millas 12 – 22.
- 4 Los dos métodos, tanto los del censador de rastros y de los CC/AIs, que se usaron para estimar el número de nidos de baulas dieron resultados muy diferentes para la temporada de anidación de la tortuga baula 2009.
- 5 El nivel de saqueo se incrementó para las tortugas baulas, pero decreció para las tortugas verdes y carey en el 2009.
- 6 Sólo una tortuga verde se registró como saqueada durante el Programa de Tortuga Baula 2009.
- 7 El número de tortugas baulas encontradas durante los patrullajes nocturnos (n = 89) fue similar al 2008, pero el esfuerzo de patrullaje fue considerablemente más bajo debido al reducido número de AIs.
- 8 El promedio de éxito de eclosión y de emergencia de nidos de baulas fue mucho más alto en el 2009 que el observado en años previos.
- 9 No hubo un programa formal de educación ambiental realizado durante el Programa de Tortuga Baula 2009.
- 10 La limpieza de playa fue muy exitosa y bien organizada involucrando al personal de CCC, PNT, lodges, comercios y la comunidad de Tortuguero.
- 11 La tercera clínica de castración fue muy exitosa y apoyada por las comunidad de Tortuguero

y San Francisco.

## **Recomendaciones**

- 1 En el futuro se debe contratar ocho AIs para realizar las actividades de monitoreo, investigación y actividades de extensión del Programa Baula.
- 2 La preparación de los marcadores de la playa debe ser realizado con el uso de un cuadraciclo si es posible, para ayudar a los AIs a completar su tarea fácil y eficientemente.
- 3 El entrenamiento y orientación de los AIs debe continuar incluyendo presentaciones del personal del MINAET, para discutir temas relacionados con la legislación ambiental, y miembros de la comunidad, que hablen sobre el desarrollo histórico de Tortuguero.
- 4 Los censos de rastros realizados por los CC y AIs cada tres días deben continuar en futuros programas.
- 5 Los continuos altos niveles de saqueo al sur del límite del Parque Nacional Tortuguero en Jalova (entre millas 18 – 22) remarca la necesidad de patrullajes por guardaparques en esta sección de playa durante la temporada de anidación de tortuga baula. La CCC debe trabajar en conjunto con el MINAET para asegurar fondos adicionales para realizar patrullajes e iniciativas de protección de tortugas durante la temporada de anidación de tortuga baula, específicamente enfocada alrededor de la boca de Jalova.
- 6 Los patrullajes nocturnos deben ser en las secciones de playa con mayor actividad de anidación (incluyendo el estrecho de playa entre Jalova y Parismina), para incrementar los encuentros y proveer presencia más consistente en la playa para desestimar el potencial saqueo.
- 7 El desarrollo de una base de datos regional con información sobre la tortuga baula debe ser fomentada, para mejorar el conocimiento sobre los movimientos de esta especie a lo largo de la costa caribeña de Costa Rica y Panamá.
- 8 Todos los nidos marcados deben ser cuidadosamente monitoreados diariamente a través del período de incubación, para determinar de forma precisa el destino de cada nido y la fecha de eclosión.
- 9 La CCC debe continuar monitoreando los niveles de visitación turística en Tortuguero, para asegurar que las actividades turísticas no afecten negativamente a las tortugas u otras especies en peligro en el área.
- 10 La CCC debe continuar monitoreando los datos físicos en Tortuguero; estos datos proveen importante información para determinar cambios en las condiciones ambientales a través del tiempo, como resultado del cambio climático.
- 11 Los termómetros deben ser reemplazados, para continuar monitoreando las temperaturas de arena. Se debe tener especial cuidado escogiendo las localizaciones para minimizar el riesgo de que éstos sean perturbados durante la temporada de anidación.
- 12 El Centro de Visitantes de la CCC necesita ser modernizado y actualizado para cumplir su papel de concientización y mejorar la educación sobre la conservación de tortugas marinas, la historia de la CCC en Tortuguero, y flora y fauna del PNT



- 13 La CCC debe trabajar con el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y la comunidad local para tratar de minimizar las luces artificiales visible desde la playa de anidación, para evitar que las hembras no aniden o que los neonatos se desorienten.
- 14 Se debe contratar a tiempo completo un Coordinador de Educación Ambiental para supervisar el programa de educación y actuar como lazo entre CCC, el Parque Nacional y la comunidad local.
- 15 La CCC debe continuar siendo un miembro activo del comité organizador de la clínica veterinaria en Tortuguero y debe apoyar de toda forma posible.

## 1. Introducción

La investigación y conservación de las poblaciones de tortugas marinas de Tortuguero, Costa Rica fue iniciada por el Dr. Archie Carr en el 1955 (Carr *et al.* 1978) y continúa al día de hoy. La Caribbean Conservation Corporation (CCC) inició su programa anual de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Tortuguero en el 1995 (Campbell *et al.* 1996). Este programa es implementado para cumplir con la misión científica de la CCC en Tortuguero:

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

El personal de la CCC y el Comité Científico revisaron el protocolo de monitoreo en preparación para el Programa de Tortuga Baula de 1997. El Programa de Tortuga Baula 2009, representa el quinceavo programa de baula consecutivo y el duodécimo año de haber implementado el nuevo protocolo de monitoreo. Los objetivos de este reporte son resumir los resultados del Programa de Tortuga Baula 2009, evaluar los logros y las deficiencias del programa y proveer recomendaciones apropiadas para futuras actividades de investigación y esfuerzos de conservación en Tortuguero.

## 2. Métodos

### 2.1 Preparaciones

Al inicio del Programa de Tortuga Baula 2009, los AI's recibieron un intenso programa de entrenamiento y orientación; con charlas sobre biología y conservación de tortugas marinas, y el protocolo de monitoreo del Programa de Tortuga Baula fue explicado en detalle. Además, recibieron instrucción teórica y práctica en marcaje de tortugas, marcaje de nidos y otros procedimientos de recolección de datos del CC. Los patrullajes de entrenamiento se realizaron varias noches a lo largo de las secciones de playa cercanas a la estación (entre la boca del río Tortuguero y milla 5); el CC demostró las técnicas de campo y supervisó a los AI's en la recolección de datos y marcaje de tortugas. Se realizaron patrullajes nocturnos adicionales al extremo sur de la playa, cerca de la laguna de Jalova. Los AI's fueron presentados a los miembros claves de la comunidad incluyendo el personal del Parque Nacional Tortuguero (PNT) en el puesto de Cuatro Esquinas. Ellos aprendieron sobre la historia del Parque Nacional, legislación ambiental relacionado con tortugas marinas y el desarrollo histórico de Tortuguero. También participaron en un tour de canales para aprender sobre la flora y fauna del area.

Las posiciones de los marcadores de milla fueron verificadas a lo largo de las 22 millas de playa (36km) entre las bocas de los ríos Tortuguero y Parismina usando un medidor de fibra de vidrio de 300ft. Los marcadores de milla fueron localizados cada 1/8 de milla entre la boca del río Tortuguero (milla -3/8) y milla 5, y cada 4/8 entre milla 5 y la boca del río Parismina (milla 21 4/8). Se pusieron tres marcadores en cada localización entre millas -3/8 – 5, y entre millas 14 – 18; dos marcadores se posicionaron en cada localización para el resto de la playa. Todos los marcadores fueron pintados de blanco, con el número de milla pintado en negro.

## **2.2 Censos de Rastros**

### **2.2.1 Censo de rastros semanales**

Los censos de rastros entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova (18 millas) se realizaron aproximadamente cada semana por el censador de rastros de la CCC. Estos censos se iniciaron cerca de la boca del río Tortuguero a las 5:00am y fueron completados en la laguna de Jalova a las 10:30am aproximadamente. Sólo se contaron las huellas frescas de la noche previa. Y se anotó también el número de Tortugas depredadas por jaguares (*Panthera onca*) o tomadas por saqueadores, y el número de nidos frescos saqueados.

Las tortugas muertas fueron consideradas depredadas por jaguares cuando estaban rodeadas de huellas de jaguar o mostraban características de heridas de jaguar, como una gran herida de mordisco en el cuello.

Un nido se registró como saqueado si hubo signos de perturbación humana, incluyendo huellas alrededor del nido, huecos hechos con un palo, evidencia de excavación, cámara de huevos vacía o cáscaras de huevos frescas cerca del nido. Una tortuga fue considerada saqueada cuando la huella indicaba que humanos habían arrastrado la tortuga hacia la playa.

El número total de nidos de baulas para la temporada fue extrapolado de la información de los censos de rastros aplicando el modelo GAM e integrando los valores resultantes usando el software de Berkeley Madonna (Para la metodología ver Troëng *et al.* 2004).

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

Estos censos fueron realizados por los CC y AI's entre las bocas de los ríos Tortuguero y Parismina, cada tres días durante el Programa de Tortuga Baula 2009, posterior al período de entrenamiento y orientación de los AI's. La playa fue dividida en cuatro secciones: la boca del río Tortuguero – estación CCC (Milla 2 5/8); estación CCC – Sendero Juana López (Milla 15); sendero Juana López – laguna de Jalova (Milla 21 4/8). Todas las huellas desde el censo anterior fueron contadas, para tener un conteo total de la actividad de anidación durante la temporada. Una vez que una huella ha sido registrada se dibujan dos líneas a través de ésta, y se colocan palos en forma de cruz sobre el nido, para asegurar que éste no sea contado en futuros censos. También se anotó información sobre depredación de jaguares, y niveles de saqueo ilegal de tortugas y nidos.

## **2.3 Marcaje de Tortugas Marinas**

Los patrullajes nocturnos de marcaje fueron realizados, con variada frecuencia, en tres diferentes secciones de playa: Boca del río Tortuguero – estación CCC (milla 2 5/8), estación CCC – milla 5, y laguna de Jalova (milla 18) – Milla 14.

Cualquier tortuga encontrada durante el patrullaje fue marcada posterior a la oviposición o cuando retornaba al mar. Las baulas fueron marcadas en las aletas traseras; las verdes (*Chelonia mydas*) y las carey (*Eretmochelys imbricata*) fueron marcadas axilarmente, cerca del primer escudo sobre las aletas frontales. Todas las tortugas fueron doblemente marcadas para permitir la identificación incluso si una marca fue perdida entre emergencias de anidación.

Para cada encuentro se registró la siguiente información:

- Fecha
- Hora
- Marcador de milla (al norte de la tortuga)
- Actividad cuando se le encontró por primera vez
- Especie
- Número de marca y/o evidencia de hueco de marcas viejas o nudos

La localización de nidos fue identificada en una de tres secciones:

- Abierta – playa abierta sin vegetación o sombra
- Borde – nido parcialmente sombreado por vegetación durante algún momento del día
- Vegetación – densa vegetación sombreado completamente el nido durante todo el día

## 2.4 Datos Biométricos

Si la tortuga fue encontrada antes del inicio de la oviposición, los huevos fueron contados a medida que iban siendo depositados en la cámara de huevos. Fueron contados por una persona con guantes plásticos para evitar la contaminación del nido. Huevos normales y sin yema (aquellos que solo tenían el albumen alreдеado por la cáscara, sin yema presente) fueron contados separadamente.

La Longitud Mínima de la Curva del Caparazón (LCCmin) se registró para cada baula; ésta fue medida usando un centímetro de fibra de vidrio desde el nudo de la nuca al final de la proyección caudal al lado de la quilla central. La proyección caudal fue clasificada como ‘completo’ si no habían irregularidades e ‘incompleto’ si era irregular o faltaba alguna parte que pudiera afectar la medida del caparazón. El LCCmin se midió para las tortugas verdes y carey desde donde la piel se une al caparazón por la nuca al hueco posterior entre las supracaudales a lo largo de la línea central. Todas las medidas se registraron al milímetro más cercano. Para determinar su precisión, las medidas fueron repetidas tres veces por la misma persona. La precisión para un encuentro se define como la diferencia entre la medida más corta y la más larga de las tres medidas. La precisión de las hembras encontradas más de una vez durante el Programa se define como la diferencia entre la medidas más cortas y la más larga recolectadas para la misma tortuga.

## 2.5 Determinación de Supervivencia de Nidos y Éxito de Eclósión

Si la tortuga baula fue encontrada a lo largo de la sección de playa entre la boca del río Tortuguero (milla – 3/8) y el marcador de Milla 5, y la cámara de huevos todavía estaba abierta (antes del camuflaje) el nido se marcó para incluirlo en el estudio de éxito de supervivencia y de eclósión. Los nidos de tortugas verdes y carey también fueron marcados en esta sección de playa, si la hembra no había cubierto la cámara de huevos.

La localización de la cámara de huevos fue marcada con tres pedazos de cinta adheridos a la vegetación detrás del nido, y se midió la distancia del centro de la cámara de huevos a cada cinta, para que la localización del nido pudiera ser determinada posteriormente usando la

triangularización. El uso de la tercera cinta aseguró que los nidos pudieran ser localizados aún cuando faltara un pedazo de cinta.

Cada mañana a las 6.00am se inspeccionó los nidos marcados para determinar el destino del nido. Se anotó la evidencia de depredación, saqueo o erosión de la playa, lo cual resultó en la terminación del monitoreo del nido; si la evidencia no era concluyente, el monitoreo continuó de forma normal, pero se registró la fecha cuando se observó perturbación del nido, para que cualquier anomalía durante la excavación pudiera ser explicada.

Los nidos marcados fueron excavados dos días después de evidencia de eclosión o 75 días después de la oviposición (65 días para los nidos de verdes y carey) si no se observó signos de eclosión.

Para cada nido se registró la siguiente información para determinar el éxito de eclosión y de emergencia:

- Número de cáscaras vacías – sólo cáscaras correspondientes a más del 50% del huevo fueron contadas
- Número de neonatos – vivos o muertos
- Número de huevos sin eclosionar – éstos fueron categorizados como:
  - Sin embrión – sin embrión visible
  - Embrión – embrión presente en cualquier estado de desarrollo
  - Embrión completo – embrión presente completamente desarrollado
- Número de huevos reventados – el embrión reventó la cáscara pero su eclosión falló
- Número de huevos depredados
- Número de embriones deformados – incluyendo albinismo o embriones múltiples en un solo huevo
- Número de huevos sin yema

Además, para cada nido excavado, se registró las distancias de la superficie de la arena al huevo más superficial y al más profundo de la cámara de huevos (después que se quitó el último huevo). Las medidas fueron tomadas al centímetro más cercano.

## **2.6 Datos Físicos**

A través del Programa de Tortuga Baula 2009, diariamente se monitorearon algunas variables ambientales desde la estación John H. Phipps en Tortuguero.

- La lluvia se recolectó en un calibrador que estaba vacío cada día a las 9.00am y se registró al milímetro más cercano 0.1mm.
- La temperatura del aire se registró a las 9.00am; los valores mínimos y máximos de las 24 horas previas, y se anotó la temperatura actual.
- La temperatura de la arena se midió usando termómetros enterrados a 30, 50 y 70cm de profundidad en las zonas abierta, de borde y vegetación en la playa frente a la estación de la CCC. Los termómetros se colocaron para leer las temperaturas cada hora. Esta información se bajó posterior a la finalización del Programa de Tortuga Baula 2009.

## **2.7 Datos de Impacto Humano**

### **2.7.1 Visitantes en Tortuguero**

El número de turistas que pagaron su entrada al Centro de Visitantes de la CCC fue registrado

cada día por el administrador. El personal del Parque Nacional Tortuguero en Cuatro Esquinas proveyó la información de la visitación turística al parque en el 2009.

### **2.7.2 Luces artificiales**

Para conocer el impacto de las luces artificiales sobre la playa de anidación en Tortuguero, se realizó cada mes un censo de luces. Se seleccionaron las fechas lo más cerca posible a la luna nueva cuando las luces naturales en la playa son mínimas. La playa fue censada desde la boca del río Tortuguero hasta el marcador de milla 5.

Para cada censo se registró la siguiente información:

- Fecha
- Sección de playa – Boca o Parque
- Nombre de observador
- Sección de Milla
- Número de luces visibles desde la playa
- Fuente de luz (si es posible determinar)
- Localización de la fuente de luz (lado de la playa o del río)

Para evitar duplicar el registro de la fuente de luz en más de una sección de 1/8 de milla, sólo aquellas luces que pueden verse de forma perpendicular desde la playa se registraron en cada 1/8 de milla

### **2.8 Tortugas Muertas**

Cualquier tortuga muerta encontrada durante los censos de rastros o en otras actividades de monitoreo fueron registradas en un intento por determinar la causa de su muerte.

### **2.9 Actividades de Educación Ambiental y Extensión**

Presentaciones sobre la biología de las tortugas marinas, conservación y economía ambiental fueron dadas oportunamente a grupos que se quedaron en la estación John H. Phipps. Además, los investigadores organizaron un programa de educación ambiental en la escuela y colegio de Tortuguero, que involucró a estudiantes de 1ro a 9no grado.

La Clínica de Castración para mascotas, la cual fue iniciada en el 2008, continuo en el 2009. La CCC estuvo involucrada organizando charlas educativas a miembros de la comunidad en relación al cuidado de sus mascotas y también ayudó a coordinar la clínica veterinaria de castración.

## **3. Resultados**

### **3.1 Preparaciones**

El Coordinador de Campo (CC) llegó a Tortuguero el 27 de Febrero para preparar el Programa de Tortuga Baula 2009. Debido a limitaciones financieras en el 2009 sólo se contrataron cuatro AIs para el Programa de Tortuga Baula; además se decidió dividir el programa en dos grupos. El primer grupo de AIs llegó a la estación el 2 de Marzo del 2009. Se realizó sesiones de entrenamiento y orientación desde el 3-15 Marzo por el CC y con el apoyo de la Directora

Científica. El segundo grupo de AIs llegó a la estación el 15 de Abril del 2009 y recibieron el entrenamiento desde el 16-23 Abril. Además de las charlas sobre biología de tortugas marinas e historia de la CCC y una presentación sobre legislación de tortugas marinas en Costa Rica, los AI's tuvieron la oportunidad de aprender sobre la historia y desarrollo de Tortuguero por parte de un miembro de una de las familias fundadoras de la comunidad, Alonso Rankin. Ellos también tuvieron la oportunidad de visitar la estación biológica Caño Palma, y hablaron con el personal sobre el trabajo por ellos realizado.

El mal tiempo al final de la temporada del 2008 e inicios del 2009 hizo que casi todos los marcadores de milla tuvieran que ser reemplazados al inicio del Programa de Tortuga Baula 2009. Preparación de los marcadores de milla fue una tarea bastante ardua para los AIs en el 2009; tomó dos semanas completar la tarea de marcar las 22 millas de playa desde la boca del río Tortuguero hasta el río Parismina. Como en el 2008 se usó un cuadraciclo en la sección de millas 5-15.

## **3.2 Censos de Rastros**

### **3.2.1 Censo de rastros semanales**

Un total de 27 censos de rastros semanales fueron realizados entre el 3 Enero y 5 Julio 2009, durante el cual se registraron 41 nidos de baulas y 29 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 salidas falsas registrados durante cada censo individual.

Se puede ver que la anidación de baula ocurrió desde finales de Febrero hasta principios de Julio. Sin embargo, se encontraron varias hembras posterior a esta fecha durante patrullajes nocturnos del Programa de Tortuga Verde 2009, además, se sabe que la anidación continuo hasta el 15 de Julio.

Hubo un pico de anidación distinto observado en la temporada del 2009; se registraron ocho nidos de baulas durante el censo del 11 de Abril (Ver Figura 1). Es también interesante anotar el abrupto final de la actividad de anidación observada en Junio.

Usando la metodología descrita en Troëng *et al.* (2004) las extrapolaciones de los datos de censos de rastros semanales, sugieren que solo 274 nidos de baulas fueron depositados entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova. Sin embargo, los censos del CC y AIs realizados cada tres días desde Marzo - Junio, registró 504 nidos de baulas a lo largo de la misma sección de playa.

La tendencia de anidación anual de baula en Tortuguero para las últimas 15 temporadas está mostrado en la Figura 2. Se puede ver que en el 2009 hubo un leve incremento en la anidación de baulas, aunque en promedio hubo un decline del 73% desde 1995. Usando los estimados de anidación calculados de los censos de rastros semanales, en los últimos cinco años un promedio de 397 baulas por temporada han depositado sus nidos.

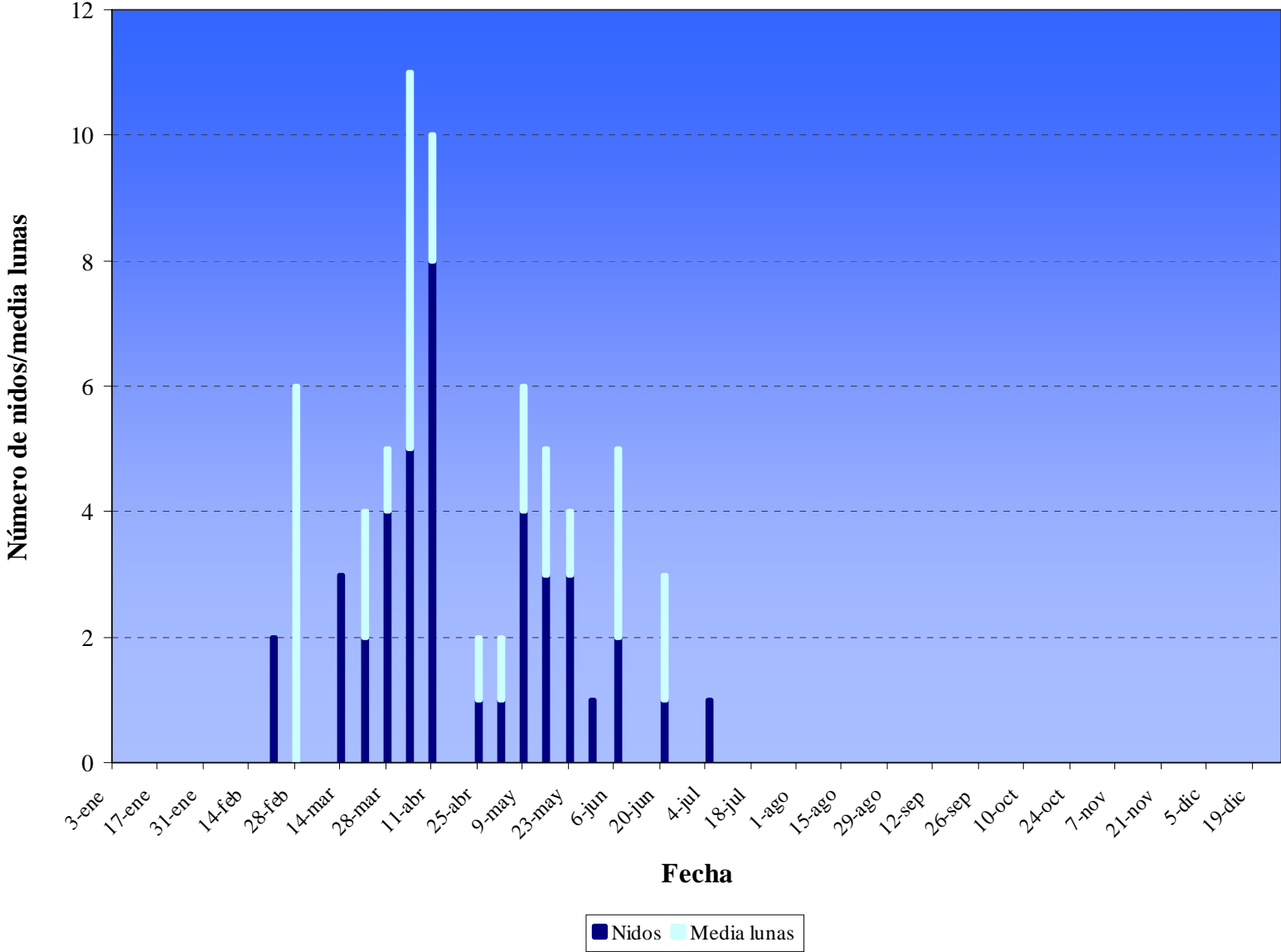
### **3.2.2 Censo de rastros cada tres días**

El CC y los AIs realizaron 28 censos de rastros en toda las 22 millas de la playa de anidación entre el 14 de Marzo y el 3 de Junio 2009. Ellos registraron un total de 725 nidos de baulas, 59 de tortugas verdes y 19 de carey durante estos censos; además, se contaron 275 salidas falsas de baulas, 54 de tortugas verdes y ocho de carey.

El pico de anidación, determinado de los censos de rastros de cada tres días, se registro el 22 de Abril; 49 nidos de baulas fueron depositados durante las tres noches previas. Esto es cercano a la fecha de pico de anidación (11de Abril) registrado por el censador de rastros (Ver Figura 1).

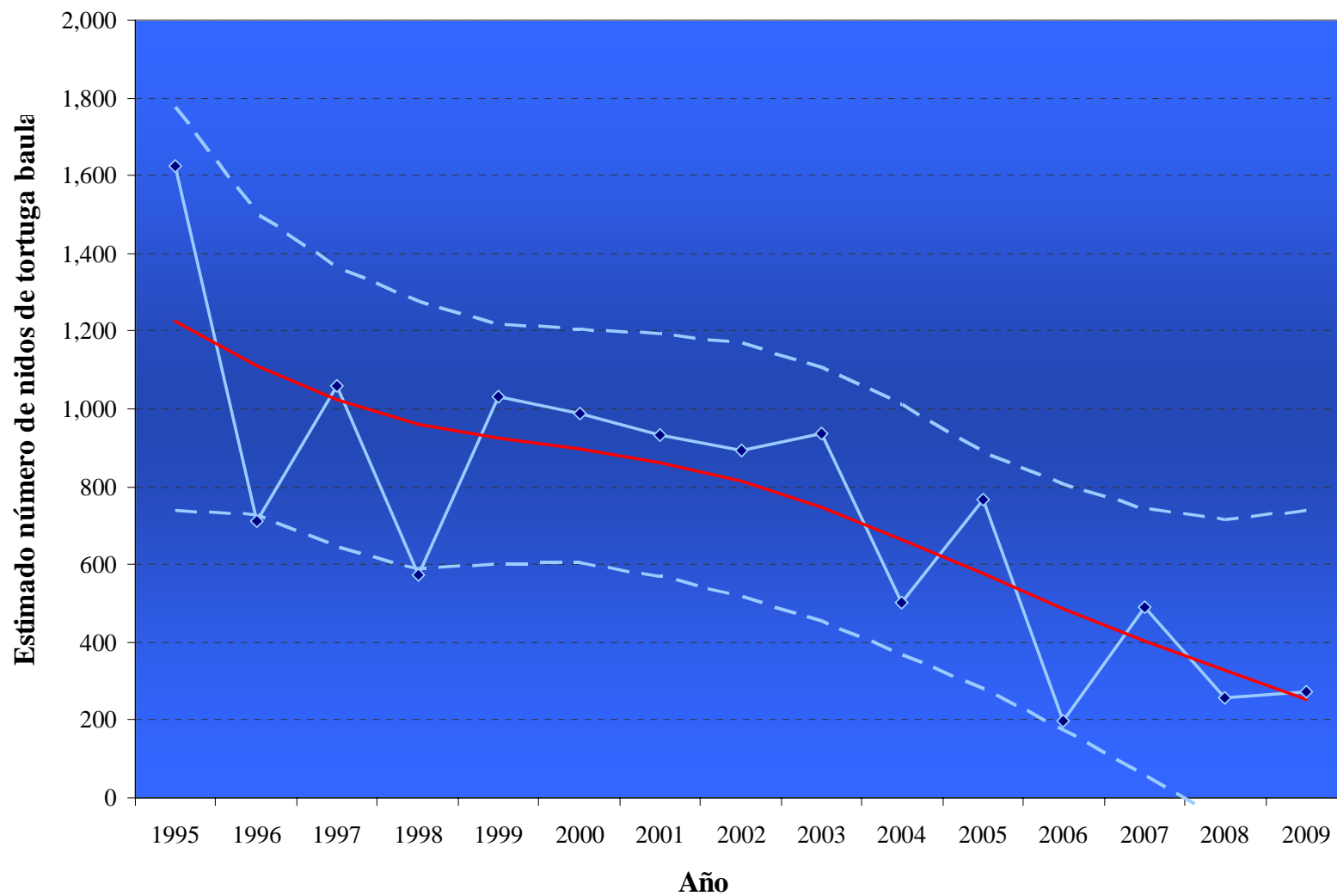
La distribución espacial de la actividad de anidación durante el Programa de Tortuga Baula 2009 se muestra en la Figura 3. La distribución espacial de la actividad de anidación en el 2009 fue más típica que la observada en años previos, y diferente de la distribución reportada en el 2008; la mayoría de los nidos de baulas fueron registrados en la mitad al sur de la playa (más allá de la milla 12), y entre Jalova y Parismina (Ver Figura 3). La Milla 19 tuvo el más alto nivel de densidad de anidación; 98 nidos de baulas fueron registrados en esa milla con un total de 13.5% del total (Ver Figura 3).

**Figura 1. Distribución temporal de anidación de baula durante el 2009, determinado de los censos de rastros semanales**

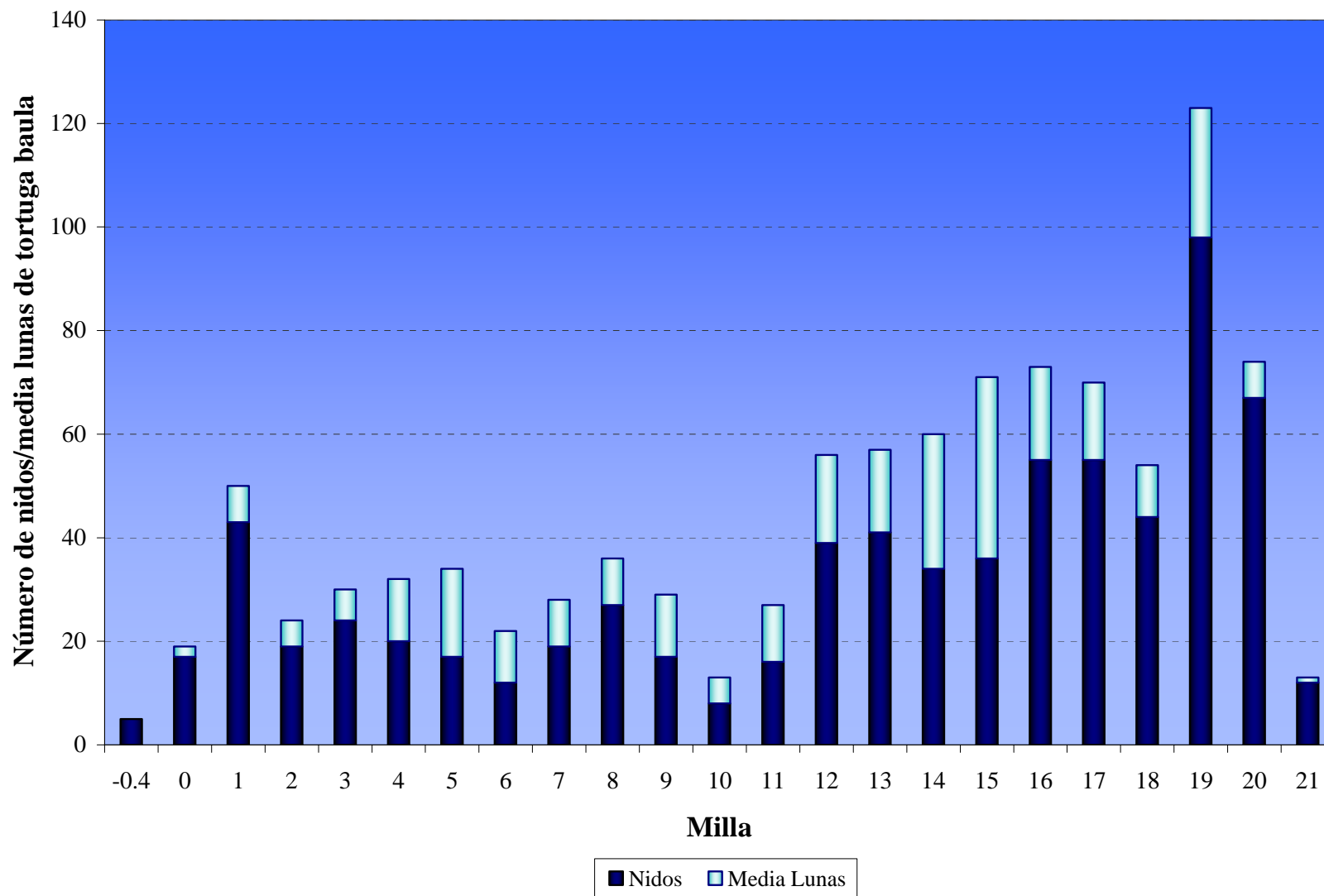




**Figura 2. Tendencia anual de anidación de baulas en Tortuguero desde 1995 - 2009, determinado por los censos de rastros semanales**



**Figura 3. Distribución espacial de nidos de baulas durante el Programa Tortuga Baula 2009, determinado por censos realizados por CC y AIs cada tres días**



### 3.2.3 Cosecha ilegal de tortugas y nidos

El saqueo ilegal de nidos fue observado a través del Programa de Tortuga Baula 2009 (Ver Tabla 1).

**Tabla 1. Número de nidos de tortugas y cosecha ilegal determinado por censos de rastros realizados por CC y AI's durante el Programa de Tortuga Baula 2009**

Fecha	Baula			Verde			Carey		
	Nidos	No. mín. saqueado	% Min saqueado	Nidos	No. mín. saqueado	% Min saqueado	Nidos	No. mín. saqueado	% Min saqueado
14-Mar	16	8	50.0	0	0	N/A	0	0	N/A
17-Mar	21	10	47.6	2	0	0	0	0	N/A
20-Mar	19	8	42.1	0	0	N/A	0	0	N/A
23-Mar	19	4	21.1	2	0	0	0	0	N/A
26-Mar	29	10	34.5	0	0	N/A	0	0	N/A
29-Mar	26	3	11.5	1	0	0	0	0	N/A
1-Abr	22	4	18.2	2	0	0	0	0	N/A
4-Abr	40	1	2.5	4	0	0	0	0	N/A
7-Abr	46	2	4.3	1	0	0	0	0	N/A
10-Abr	37	2	5.4	5	0	0	0	0	N/A
13-Abr	39	9	23.1	2	0	0	0	0	N/A
16-Abr	26	2	7.7	3	0	0	0	0	N/A
19-Abr	37	3	8.1	1	0	0	0	0	N/A
22-Abr	49	8	16.3	5	0	0	0	0	N/A
25-Abr	14	2	14.3	2	0	0	0	0	N/A
28-Abr	26	4	15.4	1	0	0	0	0	N/A
1-May	33	3	9.1	2	0	0	0	0	N/A
4-May	25	0	0.0	3	0	0	2	0	0
7-May	39	11	28.2	4	0	0	1	0	0
10-May	46	13	28.3	3	0	0	0	0	N/A
13-May	17	2	11.8	4	0	0	1	0	0
16-May	19	8	42.1	2	0	0	2	1	50
19-May	15	0	0.0	1	0	0	6	0	0
22-May	16	4	25.0	1	0	0	0	0	N/A
25-May	10	2	20.0	2	0	0	3	0	0
28-May	13	3	23.1	2	0	0	2	0	0
31-May	13	1	7.7	2	2	100	0	0	N/A
3-Jun	13	1	7.7	2	0	0	2	0	0
<b>Total</b>	<b>725</b>	<b>128</b>	<b>17.7</b>	<b>59</b>	<b>2</b>	<b>3.4</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>5.3</b>

N/A = No se registraron nidos para esta especie durante el censo

Un total de 131 (16.3%) nidos fueron reportados como saqueados durante los censos de rastros conducidos por el CC y AIs; 128 de baulas, dos de verde y una de carey. El nivel de saqueo mínimo de baulas fue mayor en el 2009 que el registrado en el 2008 (17.7% comparado a 11.0%, respectivamente); sin embargo, el saqueo de nidos de tortuga verde y carey fue muy bajo en el 2009 (Ver Tabla 1).

La distribución espacial de la cosecha ilegal de nidos se muestra Figura 4. El saqueo estuvo concentrado en las cuatro millas de playa desde Jalova a Parismina; la cual está fuera de los límites del PNT. Hubo 103 nidos saqueados de esta sección de playa, un 78.6% de todos los nidos saqueados. Muy poco nidos fueron saqueados dentro del PNT, o cerca del pueblo de Tortuguero (Ver Figura 4).

Sólo una hembra anidadora fue registrada como saqueada durante los censos de rastros realizados desde Marzo-Junio 2009. Este fue registrado el 26 de Marzo en milla 20, fuera del límite sur del PNT; había una marca obvia de que había sido arrastrada, sugiriendo que la tortuga había sido volteada sobre su caparazón y sacada de la playa.

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

Las marcas usadas durante el Programa de Tortuga Baula 2009 fueron National Band & Tag Company (NBTC) marcas Monel #49 VA4150, VA4908-VA4991 (excepto VA4926-VA4932, VA4945-VA4950 y VA4983-VA4989); VC1106-VC1120 (excepto VC1113-VC1117) y marcas Inconel #681 113491-113541 (excepto 113498-113510, 113514-113519, 113526-113528 y 113532-113537).

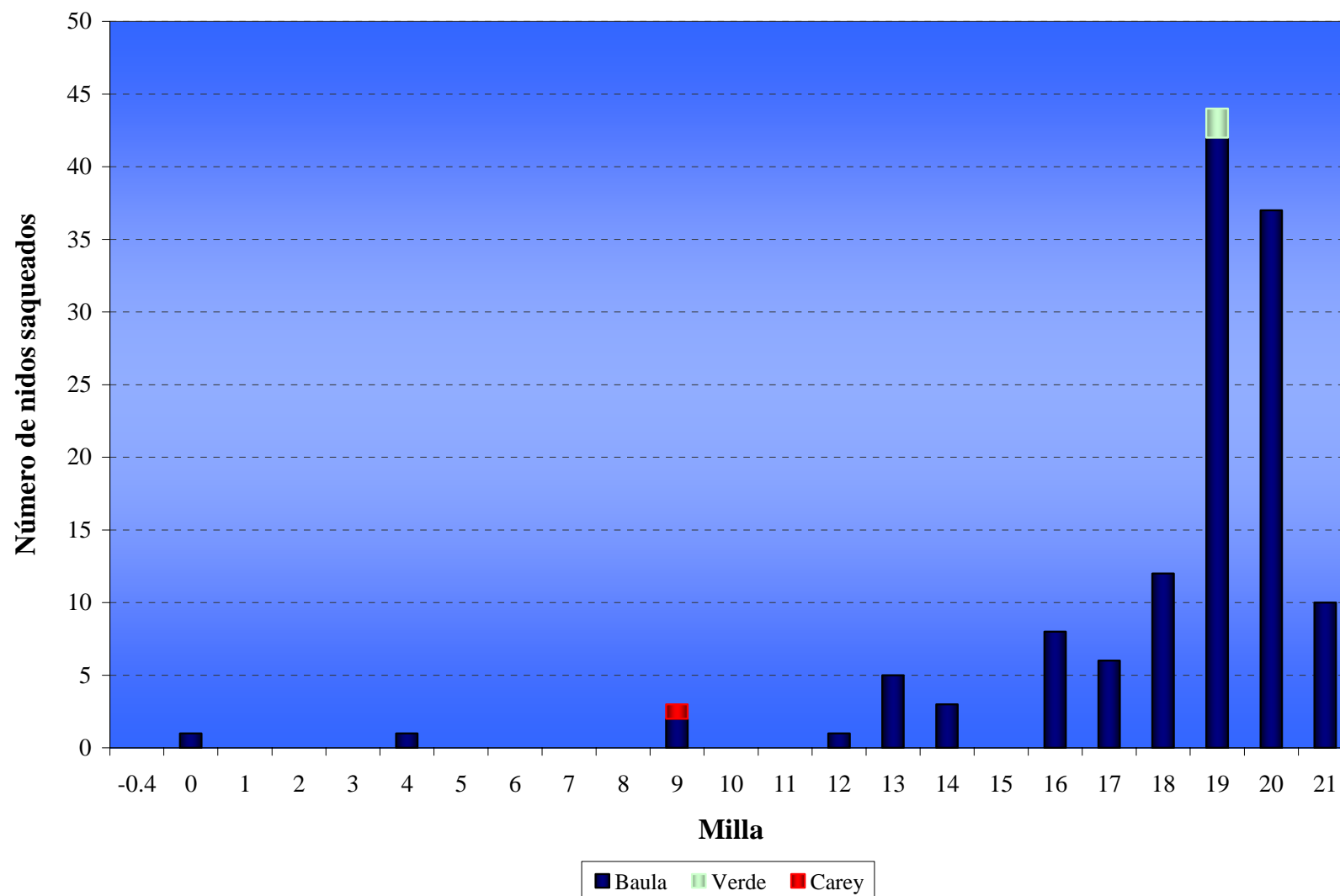
Los patrullajes nocturnos se realizaron entre el 8 Marzo - 3 Junio 2009 (con la excepción de 10, 11, 13, 16, 19 y 28 Marzo, 4, 8, 12, 23 y 26 Abril, y 6 Mayo); en total se realizaron 790.3 horas de patrullaje. Durante estos patrullajes se encontraron un total de 89 tortugas; 78 baulas, ocho tortugas verdes, y tres carey (Ver Apéndice 1). Esto es igual a un promedio de 0.10 baula, 0.01 verde y 0.004 tortugas carey encontradas por hora de patrullaje.

Las tortugas encontradas correspondieron a 63 hembras baulas, siete tortugas verdes y tres carey. Aunque la mayoría (60.3%) de hembras baulas ya estaban marcadas cuando fueron encontradas (n = 38), hubo 25 individuos nuevos marcados durante la temporada del 2009, el cual fue un porcentaje levemente más alto que en años recientes (Ver Apéndice 1).

De las baulas encontradas en el 2009 y marcadas previamente, el 42.1% habían sido marcadas originalmente en Tortuguero (n = 16). 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 = 4), Pacuare (n = 5), Mondonguillo (n = 6) y Gandoca/Manzanillo (n = 3). Hubo tres baulas originalmente marcadas en Panamá; una en Playa Chiriquí en el 2007, y otras dos en otras playas desconocidas dentro de la provincial de Bocas del Toro. De las tortugas marcadas en Tortuguero, una fue originalmente marcada hace 10 años, en 1999. Una tortuga verde fue encontrada con marcas que fueron aplicadas en la Reserva Natural de Pacuare en el 2006 y una carey tenía marcas de Tortuguero del 2003.

Se encontró evidencia de huecos o nudos en el 17.4% (n = 4) de las baulas nuevas marcadas y examinadas por marcaje previo (n = 23) cuando fueron encontradas por primera vez durante el Programa de Tortuga Baula 2009. La mayoría de las baulas anidaron en zona abierta (70.5%, n = 55); 10.3% anidó en zona de borde (n = 8) y 19.2% no depositaron huevos (n = 15).

**Figura 4. Distribución espacial de nidos saqueados ilegalmente durante el Programa de Tortuga Baula 2009, determinado por los censos de rastros realizados por el CC y AIs cada tres días**



### 3.4 Datos Biométricos

Las medidas del LCCmin fueron tomadas a 56 individuos de las 63 baulas encontradas. Sólo dos hembras tenían sus proyecciones caudales clasificados como incompleto, entonces la información de todas las hembras fueron agrupadas, independientemente de la categoría de su proyección caudal. Se realizó un análisis inicial para comparar la longitud de caparazón de hembras marcada por primera vez y hembras marcadas previamente; los resultados no mostraron diferencias significativas del LCCmin entre estos dos grupos (Prueba Wilcoxon:  $Z = -1.36$ ,  $p = 0.17$ ), además la información de todas las hembras fue usada para calcular el promedio del LCCmin (Ver Tabla 2). Para asegurar independencia de la información, solo se usaron las medidas tomadas en el primer encuentro con cada hembra.

La Tabla 2 resume la información biométrica recolectada para las hembras baulas. El promedio de longitud de caparazón fue de 152.3cm ( $n = 56$ ) y el tamaño del nido fue de 76 huevos con yema (rango = 33 - 108) y 23 huevos sin yema (rango = 0 - 44). Sin embargo, si el nido pequeño (33 eggs) fuera sacado de este análisis el promedio del tamaño del nido sería de 78 huevos con yema y 25 huevos sin yema.

**Tabla 2. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido de las tortugas baulas encontradas en el 2009**

Longitud caparazón / cm			Tamaño del nido / no. huevos		
N	$\bar{x}$ LCCmin $\pm$ S.D.	Rango	n	$\bar{x}$ con yema $\pm$ S.D	$\bar{x}$ sin yema $\pm$ S.D
56	152.3 $\pm$ 7.8	132.4 – 170.0	21	76 $\pm$ 19	23 $\pm$ 11

El promedio de longitud de caparazón (LCCmin) para las tortugas verdes encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2009 fue de 103.7 cm ( $n = 6$ ). Se contaron tres nidadas y el promedio fue de 104 huevos (Ver Tabla 3). Las dos tortugas carey que fueron medidas tenían una longitud de caparazón (LCCmin) de 89.9 cm. Sólo se contó una nidada de carey; la hembra depositó 182 huevos.

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

Especie	Longitud caparazón / cm			Tamaño del nido / no. huevos	
	n	$\bar{x}$ LCCmin $\pm$ S.D.	Rango	n	$\bar{x} \pm$ S.D.
Verde	6	103.7 $\pm$ 5.2	97.4 – 111.6	3	104 $\pm$ 19.7
Carey	2	89.9 $\pm$ 0.8	89.3 – 90.5	1	182

La precisión de las medidas del LCCmin tomadas en el 2009 fue relativamente alta, y muy similar para las tres especies encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2009 (Ver Tabla 4).

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

Especie	n	$\bar{x}$ precisión de LCCmin (cm) $\pm$ S.D.	Rango / cm
Baula	56	0.5 $\pm$ 0.3	0 – 1.1
Verde	6	0.3 $\pm$ 0.2	0.1 – 0.6
Carey	2	0.6 $\pm$ 0.0	0.6 – 0.6

La precisión de las medidas de caparazón LCCmin para las baulas medidas durante más de un encuentro fue de 1.8 cm para dos encuentros y 2.1 cm para tres encuentros (Ver Tabla 5). Hubo una tortuga que fue encontrada dos veces y en la segunda ocasión su caudal de proyección fue registrado con una herida reciente; la diferencia del LCCmin para los dos encuentros fue de 4.4cm; si este valor es sacado, la precisión de medidas para hembras encontradas dos veces se convierte en 1.1cm.

**Tabla 5. Precisión de medidas de caparazón para las baulas encontradas más de una vez durante el Programa de Tortuga Baula 2009**

No. de encuentros	n	$\bar{x}$ precisión de LCCmin (cm) $\pm$ SD	Rango / cm
2	5	1.8 $\pm$ 1.6	0.7 – 4.4
3	3	2.1 $\pm$ 0.5	1.7 – 2.6

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

Un total de 27 nidos de baulas fueron marcados entre el 18 Marzo y 15 Julio 2009; uno de estos fue marcado durante el Programa de Tortuga Verde 2009. De estos nidos seis fueron removidos del análisis de éxito de supervivencia y de eclosión, el destino de cinco nidos no pudo ser determinado ya que no fueron encontrados durante la excavación y no hubo registro durante el período de incubación de que ellos habían sido lavados o saqueados. Para otro nido alguna de la información no fue registrada. Esto dejó un total de 21 nidos incluidos en el subsecuente análisis. El destino, éxito de eclosión y de emergencia de 21 nidos de baulas monitoreados, se resumen en la Tabla 6. La información de excavación de nidos está resumida en la Tabla 7.

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

Destino	n	% del total	% Éxito eclosión	% Éxito emergencia
No perturbados	13	61.9	91.1	90.5
No eclosionados	3	14.3	0.0	0.0
Lavados	3	14.3	0.0	0.0
Parcialmente eclosionados	2	9.5	17.6	16.7
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100</b>	<b>58.1<sup>1</sup></b>	<b>57.6<sup>1</sup></b>
<b>No incluido en análisis</b>	<b>n</b>			
<i>Desconocido</i>	5			
<i>Datos no registrados</i>	1			

<sup>1</sup> Calculado como el promedio de los 21 nidos

**Tabla 7. Resumen de información de excavación de nidos de baula marcados durante el Programa de Tortuga Baula 2009**

Destino	n	Neonatos		C	R	Huevos no eclosionados			D	ED	SY	Total número huevos
		V	M			SE	CE	EC				
No perturbados	13	1	3	616	3	118	28	14	16	2	487	677
Sin eclosión	3	0	0	0	0	147	30	62	2	1	64	241
Lavados	3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Parcialmente eclosionados	2	2	0	9	0	101	9	0	4	0	24	123
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>625</b>	<b>3</b>	<b>366</b>	<b>67</b>	<b>76</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>575</b>	<b>1,041</b>

N/A = No se encontraron huevos al momento de excavación

V = Neonatos vivos

M = Neonatos muertos

C = Cáscaras vacías

R = Huevos reventados

SE = Huevos no eclosionados sin embrión

CE = Huevos no eclosionados con embrión

EC = Huevos no eclosionados con embrión completo

D = Huevos depredados

ED = Embrión deformado/gemelo

SY = Huevo sin yema



De la Tabla 6 se puede ver que los nidos no perturbados tuvieron un buen éxito de eclosión y emergencia; 91.1% y 90.5%, respectivamente. Aquellos que fueron parcialmente eclosionados tuvieron un más bajo éxito de eclosión y de emergencia 17.6% 16.7%, respectivamente.

El promedio de éxito de eclosión para los nidos de baulas fue calculado como 58.1% (n = 21). Exito de emergencia fue de 57.6% (n = 21). Estos valores fueron calculados como el promedio de los 21 nidos marcados y el destino de los nidos fue determinado (Ver Tabla 6). Si los nidos sin eclosionar y lavados fueran excluidos, el éxito de eclosión y de emergencia sería de 81.3% y 80.6%, respectivamente.

El período de incubación para nidos de baulas no perturbados, para los cuales se observó su emergencia (n = 8) varió entre 59 - 64 days, 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 45 - 79 cm, con un promedio de 61.4 cm (n = 15). La distancia de la superficie de la arena al huevo más profundo dentro de la cámara de huevos para los mismos nidos varió de 64 - 89 cm, con un promedio de 78.9 cm.

Se registró un embrión deforme y dos embriones de gemelos, correspondiendo a 0.29% de los huevos encontrados durante las excavaciones.

Tres nidos de tortuga verde y uno de carey también fueron marcados; y serán incluidos en el análisis de éxito de sobrevivencia y eclosión en el Programa de Tortuga Verde 2009.

### 3.6 Datos Físicos

La Tabla 8 resume los datos recolectados de lluvia y temperatura del aire durante el Programa de Tortuga Baula 2009. La lluvia entre Marzo y Junio varió menos que en años previos (208.8mm – 384.2mm por mes); con Mayo como el mes más seco, y Marzo el mes más húmedo (Ver Tabla 8). El promedio de lluvia diaria, en un período de 24 horas, tuvo un rango de 6.7mm en Mayo a 12.4 mm, en Marzo.

La temperatura diaria del aire en la estación biológica de la CCC en Tortuguero desde Marzo a Junio 2009 tuvo un rango entre 19.0 – 31.0°C (Ver Table 8). El promedio diario de las temperaturas varió mucho durante la temporada; Marzo fue el mes más frío (25.4°C) y Abril fue el mes más tibio (26.8°C).

**Tabla 8. Lluvia y temperatura del aire registradas durante el Programa de Tortuga Baula 2009**

Mes	Total lluvia mm/mes	$\bar{x}$ lluvia mm/24hrs	$\bar{x}$ temperatura/°C	Temperatura rango / °C
Marzo	384.2	12.4	25.4	19.0 – 31.0
Abril	331.3	11.0	26.8 <sup>1</sup>	21.0 – 31.0
Mayo	208.8	6.7	26.6	21.0 – 31.0
Junio	234.0	7.8	26.3	22.5 – 29.0

<sup>1</sup> Información de 48 horas 12-14 Marzo

Desafortunadamente, hubo problemas a la hora de bajar la información de los termómetros durante el Programa de Tortuga Baula 2009, y la información desde Marzo – Mayo se perdió. Sin embargo, el promedio de temperatura de arena para Junio – Septiembre se muestran en la Tabla 9; estos meses están incluidos ya que nidos de baulas estaban siendo incubados en estos meses. El ultimo nido de baula fue excavado el 21 de Septiembre. No hay información para las zonas de borde y abierta, ya que ésta fue perdida con los termómetros durante el Programa de Tortuga Verde 2009; aquellos en zona de borde fueron posiblemente perturbados por otra tortuga anidadora y luego llevado por la gente. Aquellos en zona abierta fueron perdidos por erosión o deliberadamente por la gente. En la zona de vegetación, estaban presentes dos termómetros; a 50cm y 70cm de profundidad.

Las temperaturas de arena en zona de vegetación permanecieron relativamente constantes desde Junio – Septiembre, a 50cm de profundidad las temperaturas tuvieron un rango de 25.9 – 26.5°C, y a 70cm de profundidad de 26.4 – 26.9°C.

**Tabla 9. Promedio mensual de las temperaturas de arena registrado desde Junio - Septiembre 2009**

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	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Junio	N/A	26.4	26.7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Julio	N/A	25.9	26.4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Agosto	N/A	26.0	26.4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Septiembre	N/A	26.5	26.9	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Promedio</b>	<b>N/A</b>	<b>26.2</b>	<b>26.5</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>

N/A = No hubo termómetro a esa profundidad durante ese mes

### 3.7 Datos de Impacto Humano

#### 3.7.1 Visitantes en Tortuguero

El número de personas que visitaron el Parque Nacional Tortuguero en el 2009 decreció, por primera vez en nueve años (Ver Tabla 10); aunque debe notarse que el número para el 2009 sólo incluye información de Enero a Noviembre. Para los primeros 11 meses del 2009, la información del Área de Conservación Tortuguero (ACTo) mostró que 107,261 turistas pagaron su entrada al parque; esto es más de 25,000 visitantes menos que en el 2008. Este decline fue observado para ambos, nacionales y extranjeros (Ver Tabla 10).

Durante el 2009, la CCC notó que había habido un cambio por parte del ACTo en la forma de registrar la visitación turística al PNT: Desde el 2006, los guías y capitanes de lancha que entraban al parque durante un tour de canales también habían sido incluidos en el valor de visitantes nacionales. El aparentemente incremento dramático en la visitación nacional que fue observado del 2005 al 2006 (Ver Tabla 10), no representa un incremento real en el número de turistas nacionales, es más bien el producto del cambio en la forma de registrar la información. Además, los valores para los turistas de Costa Rican desde el 2006 – 2009 deben ser vistos con mucha precaución, ya que ellos sin lugar a dudas, son exagerados.

**Tabla 10. Número de visitantes al Parque Nacional Tortuguero, 2005 - 2009**

<b>Año</b>	<b>Visitantes nacionales</b>	<b>Visitantes extranjeros</b>	<b>Total no. visitantes</b>
2000	5,543	36,354	41,897
2001	6,175	39,057	45,232
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 <sup>1</sup>	23,652	83,609	107,261

Información del Área de Conservación Tortuguero (ACTo)

<sup>1</sup>Información sólo de Enero a Noviembre

El número de visitantes que se registró al Centro de Visitantes de la CCC decreció en el 2009 con respect al 2008, a 27,565 visitantes (Ver Tabla 11). El promedio diario de visitación al centro fue de 76 visitantes, levemente menor que el número calculado para el 2008. En el 2009 la visitación diaria fue más baja todos los meses excepto por Enero. El patrón de visitación fue similar al observado previamente, más visitantes en Enero – Marzo, con una significativa declinación en Mayo y Junio. Hubo un incremento en la visitación observado en Julio y Agosto, coincidiendo con el incremento en la anidación de tortugas verdes;, lo cual es la mayor atracción para el turista del área. Septiembre tuvo la visitación diaria más baja con un promedio de solo 27 personas por día.

**Tabla 11. Visitantes al Centro de Visitantes de CCC, Enero 2006 - Diciembre 2009**

<b>Mes</b>	<b>2007</b>		<b>2008</b>		<b>2009</b>	
	<b>Total</b>	$\bar{x}$ / día	<b>Total</b>	$\bar{x}$ / día	<b>Total</b>	$\bar{x}$ / día
Enero	3,842	124	3,398	110	4,001	129
Febrero	3,812	136	4,105	142	3,617	129
Marzo	3,455	111	4,421	143	4,100	132
Abril	2,904	97	2,515	84	2,382	79
Mayo	1,238	40	1,311	42	963	31
Junio	1,705	57	1,562	52	1,492	50
Julio	3,007	97	2,420	78	2,385	77
Agosto	2,951	95	2,265	73	2,024	65
Septiembre	1,149	38	1,250	42	815	27
Octubre	1,298	42	1,310	42	1,328	43
Noviembre	2,055	69	2,025,	68	1,879	63
Diciembre	2,603	84	2,954	95	2,579	83
<b>Total</b>	<b>30,019</b>	<b>82</b>	<b>29,536</b>	<b>81</b>	<b>27,565</b>	<b>76</b>

### 3.7.2 Luces artificiales

Los censos de luces se realizaron en Marzo, Abril y Junio del Programa de Tortuga Baula 2009. La distribución espacial de las luces artificiales visibles desde la playa se muestra en la Figura 5; las barras representan el promedio del número de luces contadas en cada sección de 1/8 de milla durante los tres censos.

Es obvio que la mayoría de luces artificiales visible desde la playa están encontradas entre las millas 2 3/8 y 3 3/8; corresponde a la sección de playa frente al pueblo de Tortuguero. El límite del PNT está en milla 3 3/8; no existen luces artificiales dentro del PNT (Ver Figura 5).

Las luces visibles al norte del pueblo (entre millas -3/8 y 2 5/8) vienen del pueblo de San Francisco (cerca de la boca del río) y varios de los lodges y cabinas ubicados del lado de la playa o al otro lado del río. El patrón de luces visibles desde la playa sigue siendo el mismo observado en años previos.

### 3.8 Tortugas Muertas

Además de la tortuga verde saqueada ilegalmente, se encontraron nueve tortugas muertas durante el Programa de Tortuga Baula 2009; tres baulas, cinco tortugas verdes y una tortuga carey (Ver Tabla 12).

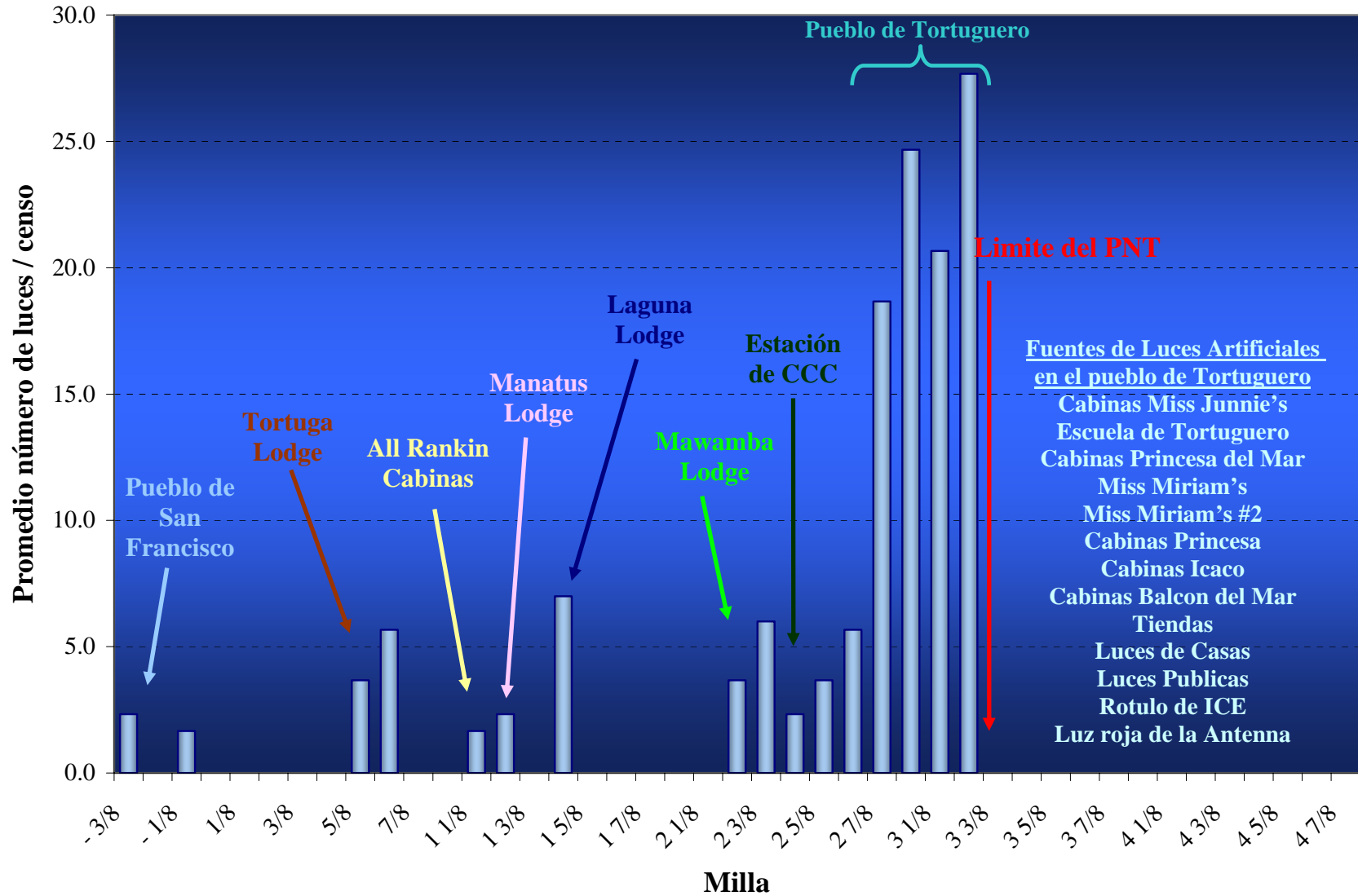
Cinco tortugas verdes, una carey y una baula fueron matadas por jaguares, la causa de muerte no pudo ser determinada para las otras dos baulas. La depredación por jaguar ocurrió desde Marzo – Junio, y fue reportada dentro del PNT (Ver Tabla 12).

**Tabla 12. Tortugas muertas encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2009**

Fecha	Especie	Sexo	Milla	Comentarios
18 Marzo	Cm	Hembra	15 4/8	Muerta por jaguar – Cuerpo encontrado en vegetación sin aletas
1 Abril	Dc	Desconocido	13	Caparazón en descomposición – Causa de muerte desconocida
16 Abril	Cm	Hembra	20 4/8	Muerta por jaguar – Cuerpo encontrado en vegetación
24 Abril	Dc	Desconocido	15 4/8	Cuerpo sin cabeza encontrada en playa – Causa de muerte desconocida
7 Mayo	Cm	Hembra	8 4/8	Muerta por jaguar – Partes del cuerpo encontrado en vegetación
8 Mayo	Cm	Hembra	17	Muerta por jaguar
21 Mayo	Ei	Hembra	16 4/8	Muerta por jaguar – Números de marca 95033 y 107128
3 Junio	Cm	Hembra	12	Muerta por jaguar – Caparazón encontrado en vegetación
3 Junio	Dc	Hembra	15	Se presume muerta por jaguar – Cuerpo encontrado en playa con herida en cabeza Números de marca VA4944 y VA4951

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

Figura 5. Distribución espacial de luces artificiales visible desde la playa de Tortuguero, determinado por censos mensuales de luces



## **3.9 Actividades de Educación Ambiental y de Extensión**

### **3.9.1 Programa de Educación Ambiental**

Debido al reducido número de AIs y solo un CC durante el Programa de Tortuga Baula 2009, las actividades de educación ambiental fueron enfocadas en el Programa Juvenil de Asistentes de Investigación (PJAI) cuando el tiempo y el personal lo permitió. El CC y AIs dieron charlas sobre tortugas marinas, su biología e iniciativas de conservación a los estudiantes del colegio de Tortuguero, quienes estaban interesados en participar en el PJAI; también supervisaron durante los patrullajes nocturnos a grupos de estudiantes que querían ganar experiencia trabajando con tortugas baulas.

### **3.9.2 Actividades de Extensión**

#### **3.9.2.1 Limpieza de Playa**

El CC trabajó con el personal del PNT y organizaron una limpieza de playa el 20 de Abril del 2009. Antes del evento, verificaron el apoyo de los lodges, comercios locales, colegio de Tortuguero, y colocaron afiches invitando a miembros del público a participar en la actividad.

Cerca de 150 personas apoyaron el evento; incluyendo personal de CCC, AIs y participantes, personal del PNT, estudiantes del colegio, personal del ICE, personal de los lodges (Laguna, Mawamba, Anhinga y Tortuga) y B&B Tortuguero, así como miembros de la comunidad.

La limpieza de playa se llevó a cabo desde la boca del río Tortuguero (milla -2/8) y el marcador de milla 5 dentro del PNT; aproximadamente cuatro millas de playa fueron limpiadas. Un total de 100 bolsas de plásticos fueron removidas de la playa, incluyendo botellas de plástico, zapatos, bombillos, contenedores, entre otras cosas. Además de remover los plásticos, también se sacaron todos los troncos grandes a la vegetación detrás de la playa; esto para facilitar el movimiento de las tortugas y neonatos en la playa. En el Apéndice 2 se muestran las fotografías de esta actividad.

#### **3.9.2.1 Clínica veterinaria**

La CCC continuó siendo un miembro clave del comité organizador de la clínica veterinaria. Previo al inicio del Programa de Tortuga Baula 2009 el comité se reunió en San José para coordinar la clínica veterinaria y el programa educacional. Como en el 2008, el comité incluyó representantes de la CCC, MINAET, y ProParques (ONG en San José) con el apoyo de residentes locales en Tortuguero y San Francisco. El apoyo de veterinarios fue facilitado por la Asociación para la Protección de Animales en Costa Rica (AHPPA) y la escuela de Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica.

La clínica veterinaria se realizó el 19-21 Marzo, 2009. Las clínicas fueron instaladas simultáneamente en Tortuguero y San Francisco con los veterinarios atendiendo ambas clínicas; el kiosco de información construido por CCC en el centro del pueblo fue la ubicación de la clínica de Tortuguero y en San Francisco se usó la escuela. Los residentes locales apoyaron la clínica llevando sus animales para ser castrados o desparasitados. En el curso de los dos días se trataron un total de 141 animales; de estos, 42 animales fueron castrados. La mayoría fueron perros, aunque algunos gatos también fueron atendidos. Quince perros fueron vacunados y numerosos otros animales, cuyos dueños prefirieron no castrar, o ya estaban castrados, fueron tratados por parásitos como pulgas y garrapatas. La Directora Científica apoyó con la logística de

la clínica; los AIs ayudaron cuando se les necesitó y la CCC facilitó hospedaje y alimentación a los veterinarios durante su estadía en Tortuguero. Se muestran fotografías de la clínica en el Apéndice 3.

## **4. Discusión**

### **4.1 Preparaciones**

En el 2009 el Programa de Tortuga Baula sólo tuvo un máximo de cuatro AIs a la vez, la mitad del número con el que normalmente se trabaja. Debido a que se pensó que la carga de trabajo era grande para un solo grupo de cuatro, el programa se dividió en dos grupos, con el cambio en Abril. Esta reducción en personal de investigación impactó las actividades de monitoreo, y el enfoque fue colocado en la conducción de los censos de rastros cada tres días para asegurar una determinación precisa de densidad de anidación, distribución temporal y espacial y cosecha ilegal. Se recomienda que en el futuro se cuente con ocho AIs durante el Programa de Tortuga Baula.

El reducido número de AIs para el Programa de Tortuga Baula 2009 hizo la tarea de reemplazar y pintar los marcadores de playa muy difícil; tomó cerca de dos semanas completar las 22 millas de playa. El trabajo además fue hecho bajo condiciones de ambiente extremas a inicios de Marzo. El apoyo de un cuadraciclo para la sección entre las millas 5 – 15 facilitó en gran medida el trabajo del CC y AIs.

Las dos semanas de entrenamiento y orientación fue nuevamente implementada en el 2009; proveyendo a los AIs de sesiones teóricas y prácticas en relación al protocolo de monitoreo, además de charlas informativas sobre el Parque Nacional Tortuguero y legislación ambiental en Costa Rica, y una introducción al desarrollo de la comunidad de Tortuguero. Además los AIs fueron presentados al personal de la Estación Biológica de Caño Palma, para conocer los responsables de conducir las actividades de monitoreo de tortugas marinas en la playa al norte de la boca del río Tortuguero. Este extenso programa debe ser continuado en el future ya que provee a los nuevos AIs un entendimiento no solo del trabajo que realizarán, sino también del area en el cual vivirán y trabajarán.

### **4.2 Censos de Rastros**

Como en años previos la anidación de baulas fue observada durante los censos semanales desde mediados de Febrero hasta principios de Julio, y los AIs encontraron baulas durante los patrullajes nocturnos hasta el 15 de Julio. Hubo un pico de anidación observado a mediados de Abril (Ver Figura 1) y luego un notorio decline en la anidación a finales de ese mes; la anidación se incrementó nuevamente en Mayo. Los censos cada tres días realizados por el CC y AIs cubrieron el principal período de anidación de las baulas.

Hubo un leve incremento en el número estimado de nidos de baulas depositados en el 2009 comparado al 2008 (Ver Figura 2), pero la anidación corriente está todavía por debajo de los niveles observados en Tortuguero cuando el Programa de Tortuga Baula fue iniciado en 1995. Sin embargo, es interesante notar que hay una gran discrepancia entre el número estimado de nidos (determinado por la recolección de datos durante los censos semanales) y el número de nidos contados por el CC y AIs durante los censos de rastros cada tres días (274 comparado a

504, respectivamente). Sería interesante hacer un análisis comparativo de los dos grupos de información en los últimos 14 años para obtener un entendimiento claro del estado de la población de tortuga baula de Tortuguero. Por ello, es importante continuar realizando los censos de cada tres días en futuros Programas de Tortuga Baula, para comparar los resultados con los censos de rastros semanales.

La distribución espacial de nidos de baulas en el 2009 fue el típico patrón observado en años previos; con una mayor concentración de anidación ocurrida en la mitad hacia el sur de la playa, desde milla 12 a 20 (Ver Figura 3). El pico en milla 1 también es interesante. Como en años previos, la densidad de anidación fue más alta fuera del Parque Nacional Tortuguero, en millas 19 y 20, estas dos millas totalizaron el 22.8% de toda la anidación de baulas en el 2009. Un estudio interesante sería revisar la distribución de anidación desde el inicio del Programa de Tortuga Baula en 1995 para ver si hay turnos cíclicos en la distribución que podrían estar correlacionados con factores ambientales como El Niño; el análisis podría incluir información de toda la costa y así sería significativamente más informativo.

Desafortunadamente el saqueo ilegal de nidos de tortugas ocurrió a través de toda el Programa de Tortuga Baula 2009. El porcentaje de nidos de baulas saqueados fue mayor que el registrado en el 2008 (14.8% comparado a 11.0%, respectivamente). El saqueo de tortugas verdes y carey fue más bajo en el 2009 que en el 2008 (Ver Tabla 1). La distribución espacial del saqueo fue muy similar a la observada en los últimos años, con la mayoría de saqueo ocurrido en las cuatro millas entre Jalova y Parismina (fuera del límite sur del Parque Nacional Tortuguero); más del 50% de todos los nidos de baulas depositados en esa sección fueron saqueados (Ver Figura 4). El saqueo está definitivamente concentrado alrededor de la boca del río de Jalova; hubo un menor saqueo registrado cerca del pueblo de Tortuguero, o en medio del parque. Esto puede ser debido a la facilidad de acceso a la playa cerca de Jalova y la falta de implementación de las leyes de tortugas por los guarda recursos del PNT debido a la limitación de recursos y personal insuficiente. Es muy desalentador observar que no hay patrullaje realizado en esa sección de la playa, a pesar de que la CCC ha llamado la atención sobre este asunto al MINAET, altos niveles de saqueo se han observado en esta área en los últimos años. Se necesita más esfuerzo en conjunto con investigadores de Parismina para realizar patrullajes de monitoreo regulares en este estrecho de playa. Además, de trabajar con el MINAET para asegurar fondos adicionales para mejorar las medidas de protección durante la temporada de anidación de la tortuga baula.

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

El período de las patrullas de marcaje desde Marzo hasta principios de Junio coincide con el periodo de mayor anidación de baulas (Ver Figura 1) y se sugiere que las patrullas nocturnas sean realizadas durante el mismo período en años futuros.

Desafortunadamente, el número de encuentros con baulas durante los patrullajes nocturnos en el 2009 ( $n = 78$ ) fue considerablemente más bajo que el número registrado en años anteriores. Sin embargo, esto puede ser en parte debido al limitado número de AIs durante el Programa de Tortuga Baula 2009 (cinco en vez de ocho). Esta reducción en el personal fue reflejada en el número de horas patrullaje (790.3) y definitivamente contribuyó al bajo número de encuentros con baulas registrados. Las patrullas cerca de la boca del río Jalova (al sur de la playa de anidación) fueron realizados tan frecuentemente como fue posible, en un esfuerzo por incrementar el número de encuentros con baulas. El número de carey ( $n = 3$ ) encontradas durante los patrullajes nocturnos fue similar al observado durante previas temporadas de



anidación de baulas; sin embargo, el número de tortugas verdes ( $n = 8$ ) fue mucho más bajo que el registrado en otros años. Esto puede implicar que la temporada de anidación de tortuga verde estuvo más contraída en el 2009, con menos hembras arribando tempranamente en la temporada.

La proporción de tortugas baulas nuevas (individuos que no tenían marcas cuando fueron encontradas por primera vez) observadas durante la temporada 2009 fue más bajo que el observado en el 2008 (39.7% comparado a 43.6%, respectivamente); aunque debe anotarse que el 2008 tuvo un excepcional alto porcentaje de hembras “nuevas”, y el valor del 2009 es comparable a otros años.

Más del 60% de hembras baulas encontradas en el 2009 ya tenían marcas cuando fueron encontradas por primera vez, de Tortuguero o de otras playas de anidación en la región. Hubo dos hembras encontradas que fueron originalmente marcadas en la playa de Mondonguillo (al sur de Tortuguero, en la costa caribeña de Costa Rica) en 1995; hace 14 años. También hubo dos hembras que fueron marcadas por primera vez hace diez años, en 1999; una de Tortuguero, y la otra en la provincial de Bocas del Toro, Panamá. Siempre es alentador encontrar Tortugas con una larga historia de anidación, ya que esto implica que son los mismos individuos que están completando su larga temporada de migración después de cada temporada evitando las numerosas amenazas que enfrentan mientras migran hacia sitios de forrajeo.

El frecuente movimiento de baulas entre diferentes sitios de anidación en Costa Rica y Panamá está bien documentado, y muestra que estas playas comparten una población en común. La discusión sobre la base de información regional de marcaje de baulas continuo en el 2009; y esperamos que esta iniciativa esté funcionando el próximo año, para que la historia de todas las hembras que se mueven en diferentes playas de anidación esté disponible para los proyectos afiliados.

Una tortuga verde fue encontrada con marcas que habían sido aplicadas en la Reserva Natural de Pacuare en el 2006; no es común encontrar tortugas verdes con marcas de otras playas de anidación, este fue un encuentro interesante. Sería interesante obtener la fecha original de marcaje de los investigadores de Pacuare, para ver si la hembra fue encontrada a principios de la temporada de anidación cuando fue marcada por primera vez en el 2006. Esto refleja la necesidad de cooperación entre diferentes proyectos de tortugas marinas, para permitir un adecuado intercambio de información sobre las tortugas (de cualquier especie) que estén utilizando más de una playa de anidación en Costa Rica o Panamá.

#### **4.4 Datos Biométricos**

No se detectó diferencia significativa en el promedio de longitud de caparazón (LCCmin) de hembras baulas con proyecciones caudales completos e incompletos; el promedio fue de 152.3 cm (Ver Tabla 2), el cual está en el rango observado en años previos. También hubo una diversidad similar en el tamaño de las hembras baulas encontradas en el 2009 a lo visto durante otras temporadas de anidación con un rango de las muy pequeñas (132.4 cm) a individuos grandes (170.0 cm). Esto sugeriría, que hay una mezcla de hembras jóvenes y viejas dentro de la población anidadora de Tortuguero; una población anidadora saludable debe consistir de individuos de diferentes edades.

Sólo una hembra fue observada en más de una ocasión que tenía su proyección caudal inconsistentemente identificado; en la primera ocasión éste fue clasificado como completo, en la segunda fue clasificado como incompleto. Todas las otras hembras observadas más de una vez

durante la temporada (hasta cuatro veces en algunos casos) tenían su proyección caudal consistentemente identificados por los diferentes investigadores. Obviamente hay diferencias según el observador ya que esto es una distinción subjetiva, y sería bueno tener un rango de fotografías que muestren proyecciones caudales completos e incompletos, para usar durante las sesiones de entrenamiento de los AIs.

La precisión de las medidas de caparazón de tortugas baulas, verdes y Carey fue más bajo en el 2009 (0.3 - 0.6cm); sin embargo, solo dos Carey fueron encontradas. Se debe tener cuidado durante las sesiones de entrenamiento para asegurar que los investigadores tomen las medidas de baulas en la misma manera, y que usen las mismas características del caparazón. Para las hembras que fueron vistas en más de una ocasión durante la temporada, las medidas entre los diferentes encuentros varió hasta en un 4.4 cm; nuevamente, refleja considerable variabilidad entre observadores.

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

Sólo 27 nidos de baulas fueron marcados durante el Programa de Tortuga Baula 2009, y de éstos, cinco fueron excluidos de análisis de éxito de eclosión ya que no se encontraron durante las excavaciones; esto fue incluso con la implementación de la inserción de una pequeña cinta con el código del nido escrito dentro de la cámara del nido abierto. Es importante que el CC realizó una serie de sesiones prácticas en marcaje de nidos durante el período de entrenamiento al inicio de la temporada. Una idea del CC en el 2009 fue realizar una de las sesiones en la oscuridad, para simular las condiciones bajo las cuales los AIs deben marcar los nidos durante los patrullajes nocturnos. Este fue un ejercicio útil y se recomienda para futuros programas.

Fue alentador observar que más del 60% de nidos de baulas para los cuales el destino pudo ser determinado, permanecieron sin ser perturbados durante el período de incubación. Para estos nidos, el éxito de eclosión y de emergencia fue muy alto (91.1% y 90.5%, respectivamente); estos valores son excepcionalmente altos para nidos de baulas, los cuales típicamente tienen una tasa más baja de éxito. El promedio de éxito de eclosión y de emergencia (incluyendo nidos perturbados) fue de 58.1% y 57.6%, respectivamente; esto es, sin embargo, relativamente alto para esta especie. Ninguno de los nidos marcados se perdió por factores antropogénicos como saqueo o depredación por perros; todas las pérdidas fueron presumiblemente debido a causas naturales. Con la baja densidad de anidación de baulas en Tortuguero, es importante tratar de obtener tanta información como sea posible sobre supervivencia y éxito de nidos, de manera que cada nido que sea marcado y monitoreado es muy valioso, por eso, los AIs deben ser alentados para tratar de marcar cada nido que puedan durante los patrullajes nocturnos.

#### **4.6 Datos Físicos**

El patrón de precipitación observado durante el Programa de Tortuga Baula ha mostrado alguna variación en los últimos años aunque siempre Marzo es el mes más seco y Abril el más húmedo; en el 2009 Marzo tuvo el registro más alto de lluvia (384.2 mm en total) y Mayo el mes con menor cantidad de lluvia (208.8 mm). En promedio el Programa de Tortuga Baula 2009 fue más seca que en el 2008 (1158.3 mm comparado a 1254.0 mm, respectivamente); aunque la lluvia cada mes del programa fue más baja, excepto por Junio, en el 2008 que en el 2009. Junio del 2009 fue un mes excepcionalmente con lluvia, aunque la lluvia durante la temporada de anidación de baula 2009 fue más consistente, con un rango entre 208.8 mm to 384.2 mm por mes (Ver Tabla 8). No sorprende que Marzo tuviera las temperaturas más frías (25.4°C). Se registró

temperaturas más altas durante el Programa de Tortuga Baula 2009, que en el 2008, las temperaturas a través del programa alcanzaron hasta 31°C.

Se encontraron dificultades para bajar la información de los termómetros, lo cual significó que la información de Marzo a Mayo no pudiera ser bajada. Y durante el Programa de Tortuga Verde 2009 seis de los termómetros se perdieron; lo que significó muy poca información sobre las temperaturas de arena recolectadas durante el 2009. Los termómetros definitivamente deben ser reemplazados para permitir un monitoreo más completo de las diferentes zonas de la playa, especialmente en la zona abierta en donde la mayoría de los nidos de baula son depositados.

Es importante continuar monitoreando la temperatura del aire, arena y niveles de precipitación en Tortuguero, ya que estas variables tienen impactos potencialmente serios sobre la sobrevivencia y el subsecuente éxito de eclosión de los nidos depositados en esta importante playa de anidación. La información recolectada en la última década debe ser analizada para determinar si ha habido cambios significativos en cualquiera de las variables ambientales monitoreadas.

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

En el 2009 por primera vez en 10 años hubo un decrecimiento en el número de turistas que pagaron su entrada al PNT, sin embargo, debe notarse que la información sobre visitación disponible por el ACTo solo cubre el período Enero – Noviembre 2009. La gran reducción en la visitación fue en el número de visitantes extranjeros, que cayó de 107,963 en 2008 a 83,609 en el 2009; un decline de más de 24,000 personas. Esto puede ser el reflejo de la crisis económica global, sería interesante observar la tendencia del turismo en los siguientes años para ver si el decline continua, o si la situación mejora una vez que la economía global esté más estable.

El descubrimiento en el 2009 de que había habido un cambio en la forma de registrar la visitación desde el 2006, sin informar a la CCC u otras instituciones que usan esta información, motivó a la CCC a escribir una carta de queja al ACTo. En opinión de la CCC, la visitación turística ha sido registrada erróneamente por el personal del parque desde el 2006, ya que los guías turísticos y capitanes de lancha han sido incluidos en los número de visitantes nacionales, cuando obviamente estos individuos están llevando a sus grupos y, técnicamente hablando, no son turistas. Considerando el número de tours que ellos realizan dentro del PNT cada año, incluyendo los canales, senderos y playa, y el número de guías que repetidamente entran al Parque en el curso de la temporada, el potencial de error en el número de visitantes nacionales podría alcanzar los miles. Por ejemplo, si un guía entra el Parque Nacional para dar un tour cinco días a la semana durante el pico del turismo de Julio – Octubre, esa persona será contada como 80 individuos. Dado que hay más de 100 guías registrados, podría llegar a 8,000 turistas contados entrando al parque. En la Tabla 10, es posible notar el drástico incremento registrado como turistas nacionales entre el 2005 y 2006, cuando el cambio en la recolección de información ocurrió; de 9,292 a 21,257, respectivamente. Más allá, el valor del número de visitantes nacionales también estaba compuesto por turistas de países centroamericanos, debido a que éstos pagan la misma tarifa que los nacionales. Cuando estos errores fueron notados por la CCC, se solicitó el número real de turistas nacionales al personal del ACTo, sin embargo, parece que la información no está disponible en formato digital para recalcular el valor, y a la fecha no se ha recibido información nueva.

Definitivamente, hubo un genuino decline en el número de visitantes a Tortuguero en el 2009; esto fue reflejado en el segundo año consecutivo en el cual, menos turistas entraron al Centro de

Visitantes de la CCC. La visitación anual cayó de 29,536 en 2008 a 27,565 en 2009 (Ver Tabla 11). El patron de visitación, sin embargo, siguió a lo observado en previos años, con Enero – Marzo con mayor número de turistas, seguido de un marcado decline en Mayo. Aunque hubo un subsecuente incremento en Julio y Agosto, meses que típicamente muestran un número mayor de turistas debido al pico de anidación de la tortuga verde, el cual es uno de los principales atractivos en Tortuguero, fue desalentador ver que la visitación diaria se mantuvo más baja que los niveles registrados en los últimos dos años. La visitación turística fue más baja en Septiembre, con solo 27 visitantes por día registrados en promedio durante este mes. Este decrecimiento fue observado en todo el pueblo.

Los ingresos al PNT fueron considerablemente reducidos en el 2009, y hubo una evidente falta de patrullaje durante el Programa de Tortuga Baula. No se observaron guarda recursos durante las actividades de monitoreo (ni de día ni de noche), aunque es posible que los limitados recursos estuvieran enfocados en areas más problemáticas dentro del PNT (ie. donde hay más presión de saqueo de tortugas y nidos), y que las iniciativas no hubieran sido atestiguadas por los investigadores. La CCC continuará trabajando con el personal del MINAET facilitando información sobre la cosecha ilegal de tortugas y/o nidos, para ayudar a enfocar los esfuerzos de protección.

Una de las prioridades para el próximo año sera mejorar las instalaciones del Centro de Visitantes de CCC, para utilizar con mayor efectividad los espacios disponibles y mejorar la exhibición de información, separando las áreas para ver el video, producción de un nuevo video con información actualizada, y por otro lado, exhibición de mercadería y revisión de la misma. Esta remodelación requiere sustanciales fondos; la CCC debe enfocar esfuerzos en levantamiento de fondos para lograr este objetivo, no solo para educar a los visitantes a Tortuguero sobre la historia y trabajo de la CCC en el area, sino también para generar fondos para las actividades del programa a través de la venta de mercadería y adopciones de tortuga.

Las luces artificiales visible desde la playa continuaron siendo una preocupación en el 2009, especialmente cerca de los pueblos de San Francisco (alrededor de milla -2/8, cerca de la boca del río Tortuguero) y de Tortuguero (entre millas 2 7/8 y 3 3/8). Sin embargo, la CC trabajó para establecer contacto con el ICE, (la compañía nacional de electricidad), para que éste opacara las luces públicas más problemáticas visibles desde la playa. Todavía se necesita mucho por hacer para reducir el impacto negativo de las luces artificiales sobre la playa; por ejemplo, para cubrir las luces públicas que están detrás de la playa y convencer a los dueños de casas para que cubran sus luces que son visible desde la playa. Sin embargo, fue alentador ver que hubo voluntad por parte del ICE participar en la limpieza de playa realizada en Abril. La relación colaborativa debe continuar en el futuro, con el objetivo de terminar de eliminar este problema de luces en la playa de anidación. En el futuro sería valioso también resolver el problema causado por luces públicas en San Francisco, y realizar una campaña para crear conciencia a los miembros de la comunidad sobre los potenciales efectos negativos que estas luces tienen para las hembras y neonatos en Tortuguero.

## **4.8 Tortugas Muertas**

Fue muy alentador observar un decline en la cosecha ilegal de hembras durante el Programa de Tortuga Baula 2009, en comparación a recientes años; solo una tortuga verde fue reportada como saqueada de la playa. Muy pocas tortugas fueron registradas como muertas por jaguares en el 2009 (Ver Sección 3.8). Lo que fue sorprendente fue que, de las siete tortugas muertas por

jaguares, una era baula; esto es muy inusual, ya que solo existen dos registros de años recientes. Hubo otras dos baulas encontradas muertas en la playa durante los censos de rastros, aunque la causa de muerte no pudo ser determinada de forma precisa para esas tortugas, es posible, que también hayan sido matadas por jaguares. Este aparente cambio en los hábitos de los jaguares, de matar presas de especies grandes, deber ser seguido en el future par aver si éste fue un evento aislado en el 2009, o si los jaguares en el PNT han alterado su comportamiento en alguna manera. La depredación por jaguar estuvo concentrada dentro del PNT, no se encontraron tortugas muertas al norte de la milla 8 4/8. Como en años previos, sin embargo, se observe las huellas de jaguar durante la mayoría de censos de rastros y estos animals estaban actives sobre toda la playa, desde cerca del pueblo hasta la laguna de Jalova.

#### **4.9 Actividades de Educación Ambiental y Extensión**

Durante el Programa de Tortuga Baula 2009, el reducido número de AIs y solo un CC significó que el enfoque del programa estuviera colocado en las actividades de monitoreo. Esto significó que el programa de educación ambiental no fuera desarrollado completamente para la primera mitad del 2009, debido a la falta de personal. Sin embargo, se realice un número mínimo de actividades, y el CC implementó el PJAÍ con los estudiantes del colegio de Tortuguero, aunque muy pocos estudiantes participaron. Para que el trabajo de la CCC sea efectivo en Tortuguero, es importante que haya una interacción con la comnidad local, una de las principales formas por la cual se alcanza es a través del contacto con los centros educativos a través del programa de educación ambiental. En el futura, se recomienda que se contrata un coordinador dedicado a enfocar el desarrollo de un program educativo comprensivo. Esta persona puede actuar como un lazo entre CCC, Parque Nacional Tortuguero y líderes de la comunidad; para asegurar una adecuada diseminación de la información sobre el trabajo que la CCC está hacienda en Tortuguero. También sería beneficioso establecer lazos con otras ONG's que trabajan en el área, y con los comercios locales como el ICE quien ha expresado su interés en apoyar las iniciativas de conservación de tortugas. Otro grupo clave que debe acercarse es el de los hoteleros locales; su apoyo es vital para asegurar que los visitantes a Tortuguero estén concientes de la existencia de la CCC, y que los grupos patrocinen el Centro de Visitantes.

La actividad de limpieza de playa de la comunidad estuvo bien organizada por el CC y fue exitosa, ya que unió varios grupos dentro de la comunidad por una causa en común. Esta actividad no solo ayudó a mejorar el habitat de las tortugas; sino que también fue un ejemplo de colaboración en apoyo a la conservación de tortugas. Sería un muy buen tipo de actividad para realizarlo anualmente, preferiblemente al inicio de las temporadas de anidación. .

En el 2009 la CCC continuo jugando un papel central en el comité de la Clínica Veterinaria en Tortuguero; trabajando en conjunto con el personal del MINAET, ProParques (ONG basada en Costa Rica enfocada en aydar a los parques nacionales) y miembros de la comunidad interesados. La tercera clínica, realizada en Marzo 2009, estuvo muy apoyada por los residentes locales; 141 animales fueron tratados, de los cuales 42 fueron castrados. Los miembros del comité continuaron estando satisfechos con el apoyo mostrado por la comunidad para estas clínicas, sin embargo, un número significativo de perros todavía se encuentran en la playa, con el potencial de causar considerable daño sobre los nidos de tortugas. Es necesario campañas futuras de educación para crear conciencia sobre la necesidad de mantener los animales lejos de la playa durante los períodos de anidación y de eclosión. Las clínicas definitivamente deben continuar en el future, con el apoyo de la CCC, ya que proven una solución a largo plazo para controlar el incremento de la población de perros.

## 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 durante el Programa Baula 2009

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

## Apéndice 1. Continuación

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
10-Abr	1	1		24				0				0
11-Abr		1		25	1			1				0
12-Abr				25				1				0
13-Abr	1			26				1				0
14-Abr	1			27				1				0
15-Abr				27				1				0
16-Abr	2	2		31				1				0
17-Abr	3	3		37				1				0
18-Abr	1	1		39				1				0
19-Abr	2		1	42	1		1	3				0
20-Abr		2		44				3				0
21-Abr	1			45				3				0
22-Abr				45				3				0
23-Abr				45				3				0
24-Abr				45				3				0
25-Abr		1		46	1			4				0
26-Abr		1	1	48				4				0
27-Abr				48				4				0
28-Abr	1	2	1	52				4				0
29-Abr				52				4				0
30-Abr				52	1			5				0
1-May				52				5				0
2-May		1	1	54				5				0
3-May		1		55				5				0
4-May		1		56				5				0
5-May		1		57				5				0
6-May				57				5				0
7-May				57				5				0
8-May	2	2	2	63				5				0
9-May			1	64	1			6				0
10-May				64	1	1		8				0
11-May		1		65				8				0
12-May				65				8				0
13-May		1		66				8				0
14-May			1	67				8				0
15-May		1		68				8				0
16-May		1		69				8	1			1
17-May		2		71				8				1
18-May				71				8		1		2
19-May				71				8				2
20-May		1	1	73				8				2



## Apéndice 1. Continuación

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
21-May			1	74				8				2
22-May			1	75				8				2
23-May			1	76				8	1			3
24-May				76				8				3
25-May				76				8				3
26-May				76				8				3
27-May			1	77				8				3
28-May				77				8				3
29-May				77				8				3
30-May				77				8				3
31-May				77				8				3
1-Jun				77				8				3
2-Jun				77				8				3
3-Jun			1	78				8				3
4-Jun				78				8				3
5-Jun				78				8				3
6-Jun				78				8				3
7-Jun				78				8				3
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>78</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>%</b>	<b>30.8</b>	<b>51.3</b>	<b>17.9</b>		<b>75</b>	<b>12.5</b>	<b>12.5</b>		<b>66.7</b>	<b>33.3</b>	<b>0.0</b>	

Nueva = Tortugas que no tenían marcas en el primer encuentro en el 2009

REM = Remigrante; Tortuga que tenía marcas de años previos o de otro proyecto cuando se encontró por primera vez en el 2009

REN = Re-anidadora; Tortuga que fue encontrada más de una vez durante el 2009

## **Apéndice 2. Fotografías de Limpieza de Playa organizada durante el Programa de Tortuga Baula 2009**



**Miembros del público ayudan a recolectar basura y troncos**



**Personal del ICE que participó en la limpieza de playa**

## Apéndice 2. Continuación



**Estudiantes del Colegio de Tortuguero ayudan con la limpieza de playa**



**Estudiantes sacan basura de la playa**



**Miembros del público ayudan en limpieza moviendo troncos**

**Apéndice 3. Fotografías de la clínica veterinaria realizada durante el Programa de Tortuga Baula 2009**



**Vets de AHPPA y Universidad Nacional realizan un chequeo general**



**Vets de Universidad Nacional realizando una castración**



**Personal de CCC ayuda con la clínica veterinaria**