



REPORTE PROGRAMA DE TORTUGA BAULA TORTUGUERO, COSTA RICA

Presentado a:
Caribbean Conservation Corporation
y
Ministerio del Ambiente y Energía
1 Junio, 2008

Por
Dagnia Nolasco Del Aguila, Coordinadora de Campo
Xavier Debade, Coordinador de Campo
y
Dra. Emma Harrison, Directora Científica

Con el apoyo de:
Siviany Briceño Arias, Asistente de Investigación
Carlos Bustos Segura, Asistente de Investigación
Jennifer Carr, Asistente de Investigación
Alejandra Galvez Gutierrez, Asistente de Investigación
Katie Howard, Asistente de Investigación
David Melero Duro, Asistente de Investigación
Noga Neeman Horowitz, Asistente de Investigación
Soledad Trujillo Barbadillo, Asistente de Investigación
Leonel Gutierrez, Asistente de Investigación
Jesús Valverde, Asistente de Investigación
Enrique Vargas, Asistente de Investigación

Con el Apoyo Financiero de:

Marisla
Foundation



	CARIBBEAN CONSERVATION CORPORATION	
Dirección:	Apartado Postal 246-2050	4424 NW 13th St. Suite B-11
	San Pedro	Gainesville, FL 32609
	COSTA RICA	USA
Tel:	Int + 506 297 5510	001 352 373 6441
Fax:	Int + 506 297 6576	001 235 375 2449
E-mail:	emma@cccturtle.org	ccc@cccturtle.org
Webpage:	http://www.cccturtle.org	http://www.cccturtle.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	4
1. INTRODUCCIÓN	6
2. MÉTODOS	6
2.1 Preparaciones	6
2.2 Censo de Rastros	6
2.3 Marcaje de Tortugas Marinas	7
2.4 Datos Biométricos	8
2.5 Determinación de Éxito de Supervivencia de Nidos y de Eclosión	8
2.6 Datos Físicos	10
2.7 Datos de Impacto Humano	10
2.8 Tortugas muertas	11
2.9 Actividades de Educación Ambiental	11
3. RESULTADOS	11
3.1 Preparaciones	11
3.2 Censo de Rastros	11
3.3 Marcaje de Tortugas Marinas	18
3.4 Datos Biométricos	18
3.5 Determinación de Éxito de Supervivencia y 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	27
4. DISCUSIÓN	27
4.1 Preparaciones	27
4.2 Censo de Rastros	28
4.3 Marcaje de Tortugas Marinas	28
4.4 Datos Biométricos	29
4.5 Determinación de Éxito de Supervivencia de nidos y de eclosión	30
4.6 Datos Físicos	31
4.7 Datos de Impacto Humano	31
4.8 Tortugas muertas	33
4.9 Actividades de Educación Ambiental	33
5. REFERENCIAS	33
6. APÉNDICES	34

Lista de Figuras

Figura 1. Distribución temporal de actividad de anidación de baulas durante el 2007, determinado por censos de rastros semanales	12
Figura 2. Tendencia anual de anidación de baulas en Tortuguero de 1995 - 2007, determinado por censos de rastros semanal	14
Figura 3. Distribución Espacial de nidos de baulas durante el Programa de Tortuga Baula 2007, determinado por los censos de rastros realizados por los CC y AIs cada tres días	16
Figura 4. Distribución especial de saqueo ilegal durante el Programa de Tortuga Baula 2007 determinado por los censos de rastros realizados por los CC y AIs cada tres días	17
Figura 5. Distribución espacial de luces artificiales visible desde la playa de Tortuguero, determinado por censos de luces mensual.....	26

Lista de Tablas

Tabla 1. Número de nidos de Tortugas y saqueo ilegal, determinado por los censos de rastros realizados por los CC y AIs cada tres días durante el Programa de Tortuga Baula 2007	15
Tabla 2. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido para las tortugas baulas encontradas en el 2007.....	19
Tabla 3. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido para las verdes y carey.....	19
Tabla 4. Precisión de las medidas de caparazón para las diferentes especies de tortuga	19
Tabla 5. Precisión de las medidas de caparazón par alas baulas encontradas más de una vez durante el Programa de Tortuga Baula 2007	20
Tabla 6. Destino, éxito de eclosión y emergencia de nidos marcados de baulas.....	20
Tabla 7. Resumen de información de excavación de nidos de baulas marcados durante el Programa de Tortuga Baula 2007	21
Tabla 8. Lluvia y temperatura del aire registrada durante el Programa de Tortuga Baula 2007.	22
Tabla 9. Promedio mensual de la temperatura de arena registrado durante el Programa Tortuga Baula 2007	23
Tabla 10. Número de visitantes que pagaron su entrada al Parque Nacional Tortuguero, 2005 – 2007.....	24
Tabla 11. Visitantes al Centro de Visitantes de la CCC, Enero 2005 – Diciembre 2007.....	24
Tabla 12. Tortugas muertas por jaguar durante el Programa de Tortuga Baula 2007	25

Reconocimientos

Las actividades de monitoreo e investigación del Programa de Tortuga Baula fue conducido bajo el permiso del Área de Conservación Tortuguero (ACTo) del Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), detallado en la resolución N° ACTo-GASP-PIN-002-07. Se recolectaron muestras de piel de acuerdo con el permiso de recolección N° R-009-2007-OT-CONAGEBIO expedido por el Consejo Nacional de Gestión de Biodiversidad (CONAGEBio).

Todos los datos presentados en este reporte fueron recolectados por los coordinadores de campo Dagnia Nolasco Del Aguila y Xavier Debade, además de su esforzado grupo de asistentes de investigación: Siviany Briceño Arias (Costa Rica), Carlos Bustos Segura (México), Jennifer Carr (USA), Alejandra Galvez Gutierrez (México), Katie Howard (Australia), David Melero Duro (España), Noga Neeman Horowitz (Costa Rica), Soledad Trujillo Barbadillo (España), Leonel Gutierrez (Costa Rica) y Jesús Valverde (Costa Rica). Además de numerosos participantes del programa quienes colaboraron en la recolección de información, por lo cual son altamente reconocidos.

Enrique Vargas realizó los censos de rastros semanales en 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 2007. El gerente de estación, Sergio Campos ofreció apoyo logístico; Jimmy Estrada como administrador del centro de visitantes, también apoyo las actividades de investigación; Jorge Bustos, capitán transportó de forma segura a los asistentes; Zelmira Williams, mantuvo bien alimentados a todo el personal de la estación; Katia Vargas y Analive Guadamuz, responsables de la limpieza de la estación; Feliciano Sambola, encargado del mantenimiento de la estación, Pablo Pereira y Francisco Bartolo Pereira, encargados de la seguridad de la estación.

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 2007.

Se extiende este agradecimiento a la Directora Nacional, Roxana Silman y su asistente administrativa, Ileana Vargas 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 2007 a la Fundación Firedoll, Fundación Marisla, a Julia Hazel, William Truscott y a todos los participantes del programa.

Resumen Ejecutivo

Actividades de Monitoreo e Investigación

- 1 Se realizaron un total de 22 censos de rastros entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova entre Enero y Julio 2007.
- 2 La anidación de Tortuga baula fue observada desde finales de Febrero hasta finales de Junio.
- 3 El pico de anidación se registró el 14 de Abril cuando se registraron 12 nidos de baula frescos de una noche
- 4 Los Coordinadores de Campo (CCs) y los Asistentes de Investigación (AIs) realizaron un total de 22 censos de rastros adicionales entre las bocas de los ríos Tortuguero y Parismina entre el 12 de Marzo y el 4 de Junio 2007. El saqueo fue estimado a un mínimo de 9.3% de nidos de baulas, 4.0% de nidos de verdes y un 15.8% de nidos de carey.
- 5 La comparación entre la estimación de anidación de baula obtenido de los censos de rastros realizados ya sea por el censador de rastros (489 nidos) o los coordinadores de campo y asistentes de investigación (555 nidos) entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova, entre el 12 Marzo – 4 Junio, revelaron que los dos métodos mostraron resultados bastante similares.
- 6 Se registró un total de 127 encuentros con tortugas baulas durante 977 horas de patrullaje entre el 5 de Marzo y el 6 de Junio 2007; 34 tortugas nuevas marcadas, 59 tenían marcas de años previos y/o de otras playas de anidación, y 34 fueron re-anidadoras. Además, se encontraron 25 tortugas verdes y siete tortugas carey.
- 7 Un total de un 63.4% (n = 59) de baulas hembras llevaban marcas de años anteriores o de otras playas de anidación. De las tortugas baulas previamente marcadas, 28.8% fueron originalmente marcadas en Tortuguero (n = 17); las otras fueron marcadas en Caño Palma (n = 1), Parismina (n = 2), Pacuare (n = 19), Mondonguillo (n = 12), Gandoca/Manzanillo (n = 4) y en Panamá (n = 4). Una de las originalmente marcadas en Tortuguero fue observada en 1989, hace 18 años, la cual se convierte en el registro más antiguo de la historia de anidación de tortugas baulas en Tortuguero. Una de las tortugas verdes fue marcada por primera vez en Pacuare, en el 2006, y una de las tortugas carey fue encontrada con marcas de Tortuguero del 2003.
- 8 Un total de un 11.8% (n = 4) de las Tortugas baulas nuevas marcadas (n = 34) mostraron evidencia de huecos de marcas viejas o nudos, cuando se les encontró por primera vez.
- 9 Un total de un 88.2% de las Tortugas baulas encontradas anidaron en zona de playa abierta (n = 112), el 2.4% anidó en zona de borde (n = 3) y el 9.4 % no depositaron huevos (n = 12).
- 10 No hubo diferencia significativa en la longitud de caparazón (CCLmin) par alas Tortugas baulas encontradas con proyecciones de caudal complete e incompleto. El promedio de longitud de caparazón curvo fue de 152.1 cm (n = 90).
- 11 El tamaño del nido para las tortugas baulas hembras fue de 69 huevos con yema y 20 sin yema (n = 21).

- 12 El promedio de la longitud de caparazón (CCLmin) fue de 103.7 cm para las tortugas verdes (n = 20), y 89.5 cm para las tortugas carey (n = 6). El promedio del tamaño de nido de tortugas verdes fue de 101 huevos (n = 1) y 147 para las carey (n = 1); la hembra carey también depositó cinco huevos sin yema.
- 13 La precisión de las medidas CCLmin durante el mismo encuentro fue alta en el 2007, y fue similar para todas las especies; 0.3 cm par alas baulas (n = 118), 0.3 cm par alas verdes (n = 23) y 0.2 cm par alas carey (n = 7).
- 14 La precisión de las medidas CCLmin para las tortugas baulas medidas durante más de un encuentro fue de 0.8 cm para dos encuentros (n = 19), 1.1 cm para tres encuentros (n = 2) y 2.2 cm para cuatro encuentros (n = 2).
- 15 Se marcaron un total de 31 nidos de tortuga baula para el monitoreo. Además, cuatro nidos fueron re-localizados debido a que su ubicación estaba debajo/cerca de la línea pleamar. Los nidos relocalizados fueron tratados independientemente durante el análisis de éxito de sobrevivencia y de eclosión. Uno de los cuatro nidos *in situ* no pudo ser localizado durante la excavación y por ende se eliminó del análisis.
- 16 Un nido de tortuga verde y de otro de carey fueron marcados para el monitoreo; ellos serán incluidos en el análisis de éxito de eclosión durante el Programa Tortuga Verde 2007.
- 17 El promedio de éxito de eclosión para los nidos de baulas *in situ* monitoreados (n = 27) fue de 32.9% y un éxito de emergencia de 30.3%.
- 18 El promedio de distancia entre el huevo más superficial en la arena al momento de la excavación para nidos no perturbados (n = 14) varió entre 41-77 cm con un promedio de 61.6 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 73-96 cm, con un promedio de 82.3 cm.
- 19 El período de incubación para los nidos de baulas para los cuales se observó su emergencia (n = 10) tuvo n rango de 60-66 días con un promedio de 63 días.
- 20 Se encontraron durante las excavaciones de nido, cinco embriones deformes, que corresponde a un 0.26% de huevo. Además, se observó un neonato vivo deforme.
- 21 El éxito de eclosión para los nidos relocalizados fue de 30.2% (n = 4) y el de emergencia fue de 29.0%.
- 22 La lluvia fue más fuerte en Abril (436.0 mm), y Marzo fue el mes más seco (313.0 mm).
- 23 El promedio mensual de la temperatura de arena tuvo un rango entre 25.8 – 33.5°C. Las temperaturas de arena fueron más altas en zona abierta que en las de borde y vegetación.
- 24 Un total de 116,751 visitantes pagaron su entrada al Parque Nacional Tortuguero (PNT) en el 2007, continuando una tendencia de incremento observado en años previos. Un aumento significativo en el número de visitantes nacionales ocurrió en los últimos tres años.
- 25 La visitación al Centro de Visitantes de la CCC, decreció en el 2007, revirtiendo el incremento observado en el 2006. Se registró un total de 30,019 visitantes, con un promedio de 82 visitantes por día.

- 26 El patrón de luces visible a la playa continua siendo el mismo que fue registrado en otros años; la mayoría, luces del pueblo de Tortuguero, varios hoteles y cabinas al norte del pueblo.
- 27 Se encontraron 13 tortugas muertas durante el Programa de Tortuga Baula, todas habían sido muertas por jaguar (12 tortugas verdes y 1 carey).
- 28 El 16 de Abril se encontró una Tortuga baula en la playa durante el patrullaje nocturno; estaba atrapada en un árbol cerca de la boca del río. A pesar de los esfuerzos de los investigadores para ayudar a mover el árbol, ella murió en la playa.
- 29 Las actividades de educación ambiental fueron organizadas en Mayo por los CC y AIs para los estudiantes de la escuela y colegio de Tortuguero.

Conclusiones

- 1 Es indispensable reemplazar y pintar los marcadores de milla para facilitar los patrullajes nocturnos y censos de rastros.
- 2 La anidación de la tortuga baula fue mucho más alta en el 2007 que en el 2006, aunque el promedio de declinación continúa; hay un 67% de menos nidos en Tortuguero que al inicio del Programa de Tortuga Baula en 1995.
- 3 Los dos métodos usados de censos de rastros, por el censador y coordinadores-asistentes, para estimar el número de nidos de baulas dieron resultados bastante similares para la temporada de anidación de tortuga baula 2007.
- 4 Los niveles de saqueo para todas las especies declinaron en el 2007.
- 5 Los niveles de saqueo dentro del Parque Nacional Tortuguero decrecieron, y fueron significativamente más bajos de aquellos registrados al sur del límite del parque, en Jalova.
- 6 El número de baulas encontradas durante los patrullajes nocturnos ($n = 127$) fue más alto que los registrados durante el programa de tortuga baula del 2006; el esfuerzo de patrullaje realizado por los coordinadores de campo y asistentes de investigación, fue similar en ambos años.
- 7 El éxito de eclosión de los nidos de baulas fue considerablemente más bajo en el 2007 que en el 2006.
- 8 El éxito de eclosión y de emergencia de los nidos de baulas relocalizados fue levemente más bajo que el observado en los nidos *in situ*.

Recomendaciones

- 1 El continuo alto nivel de saqueo justo al sur del límite del Parque Nacional en Jalova, refuerza la necesidad de patrullajes extra por parte de guarda recursos en esta area. Mientras que el saqueo dentro del parque decreció durante el 2007, este resultado positivo equivale al hecho que en el área de Jalova – Parismina se mantuvo sujeto a niveles inaceptables de saqueo a través de toda la temporada.
- 2 Existe necesidad de mantener constante comunicación entre los proyectos de investigación

de Tortugas marinas a lo largo de la Costa Caribeña de Costa Rica y Panamá, para facilitar el intercambio de información sobre las tortugas baulas que frecuentemente usan diferentes playas de anidación en la región

- 3 La información de el nivel de agua en el suelo debe ser recolectada durante la temporada de anidación, para monitorear los cambios en el agua que podrían tener impacto en el éxito de anidación y de emergencia,; particularmente, para las tortugas baulas.
- 4 La pequeña muestra del número de nidos relocalizados para la investigación de los impactos del éxito de sobrevivencia y de eclosión durante el Programa de Tortuga Baula 2007, fue insuficiente para proveer resultados concluyentes. El estudio debe continuar en el 2008, con la posibilidad de extender el protocolo a la sección de playa en Jalova para incrementar la oportunidad de encontrar un nido depositado dentro del rango permitido de relocalización. No se debe tomar ninguna decisión en relación a la implementación de esta práctica como una estrategia de manejo de conservación para las baulas de Tortuguero, hasta que se finalice este estudio.
- 5 El Centro de Visitantes de la CCC debe ser modernizado y actualizado para cumplir su papel de concientización y mejoramiento de la educación sobre temas de conservación de Tortugas marinas, la historia de la CCC en Tortuguero, y flora y fauna del PNT.
- 6 La CCC debe permanecer activa en el monitoreo de los impactos del crecimiento en los niveles de turismo dentro de la región de Tortuguero, para asegurar que los impacto en la anidación de las tortugas, sea mínimo.
- 7 Las actividades de educación ambiental deben ser más estructuradas; cada grupo de AIs debe tener un tema específico y se les debe pedir desarrollar una serie de actividades para los grupos de edad, relacionados con ese tema.
- 8 La orientación y entrenamiento del AI debe ser extendida a un período de dos semanas. Además de las charlas y sesiones prácticas relacionadas con biología de tortugas marinas y protocolo de monitoreo, los AIs deben recibir la la información sobre la historia de Tortuguero (de un miembro de la comunidad), y el desarrollo del Parque Nacional Tortuguero (del personal del PNT), con referencia específica sobre las leyes relacionadas a tortugas marinas.

1. Introducción

La investigación y conservación de tortugas marinas fue iniciada en Tortuguero (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 1995 (Campbell *et al.* 1996). Este programa es implementado para cumplir con la misión científica en Tortuguero:

“La CCC proveerá la información cinética 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 1998. El Programa de Tortuga Baula 2007, representa el treceavo programa consecutivo y el noveno año de haber implementado el nuevo protocolo de monitoreo.

Los objetivos de este reporte son resumir los resultados del Programa de Tortuga Baula 2007, proveer recomendaciones para futuros programas de tortugas marinas, esfuerzos de conservación y actividades de investigación en Tortuguero.

2. Métodos

2.1 Preparaciones

Los Coordinadores de Campo llegaron a Tortuguero el 3 de Marzo para preparar el Programa de Tortuga Baula 2007. Los Asistentes de Investigación llegaron el 5 de Marzo del 2007. Durante las dos primeras semanas de este Programa, los AI recibieron capacitación en biología de tortugas marinas y conservación, y el protocolo de monitoreo fue explicado en detalle. Los AI también recibieron capacitación práctica en marcaje de tortugas marinas, marcaje de nidos y recolección de información por parte de los Coordinadores de Campo. Además de práctica de patrullajes nocturnos en las secciones de playa cerca de la estación, (entre la boca del río Tortuguero y milla 5); los Coordinadores mostraron las técnicas de campo y supervisaron la recolección de datos y marcaje. Se realizó patrullaje adicional de capacitación a la punta sur de la playa, cerca de la Laguna de Jalova, el 9 y 11 de Marzo del 2007.

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

2.2 Censo 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) fueron realizados aproximadamente cada semana por el censador de rastros de CCC, Sr. Enrique Vargas. Los censos de rastros se iniciaron cerca de la boca del río Tortuguero a 5:00am y se completaron en la laguna de Jalova aproximadamente a las 10:30 am. Sólo se contaron los

rastros frescos de la noche previa. También se registraron el número de Tortugas depredadas por jaguares (*Panthera onca*) o 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 heridas típicas de jaguar, como un gran mordisco por el cuello.

Un nido fue registrado como saqueado si había signos de humanos, incluyendo sus pisadas alrededor del nido, huecos hechos con palo, evidencia de excavación, cámara de huevos vacía o cáscaras de huevo cerca del nido. Una tortuga fue considerada saqueada cuando las huellas indicaban que humanos habían arrastrado la Tortuga a la playa.

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

2.2.2 Censo de rastros cada tres días

Los censos de rastros fueron realizados por los CC y los AIs entre las bocas de los ríos de Tortuguero y Parismina, cada tres días durante el Programa de Tortuga Baula 2007, seguido del término de la orientación para los AI y de la semana de capacitación. La playa se dividió en cuatro secciones: de la Boca del Río Tortuguero – Estación Biológica (Milla 2 5/8), Estación Biológica – Sendero Juana López (cerca al marcador de la milla 15), Sendero Juana López – Laguna de Jalova (milla 18) y Laguna de Jalova – Boca del Río Parismina (milla 21 4/8). Todos los rastros de la noche anterior fueron registrados para obtener un conteo total de actividad de anidación durante la temporada. Una vez que los nidos se marcaron con una línea a través del rastro se colocó dos palos en forma de cruz sobre el nido, para asegurar que éste fuera contado e futuros censos. Se anotó la depredación por jaguar, niveles de cosecha ilegal de tortugas y nidos.

2.3 Marcaje de Tortugas Marinas

Los patrullajes nocturnos 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. Durante tres noches de Mayo, cuando el personal lo permitió, se realizaron patrullajes entre la laguna de Jalova y la boca del río Parismina (milla 18 4/8 - 21 4/8).

De acuerdo con los resultados de un proyecto de investigación independiente realizado en Tortuguero, 2006, en el cual se encontró que la amplitud de la línea pleamar tenía una significativa influencia en el tiempo de arribo de las tortugas baulas a la playa de anidación, se decidió variar el tiempo y la duración de los patrullajes, en un esfuerzo por maximizar la tasa de encuentros de las hembras. Al inicio de la temporada de anidación del 2007 la información de la línea pleamar se obtuvo de la Red Centroamericana de Observación del Nivel del Mar, y se proyectó un patrullaje para asegurar que los grupos de investigación estuvieran presente en la playa durante las horas de la marea alta. Los patrullajes comenzaron entre las 8.00pm y la medianoche, y la duración varió entre tres y cinco horas (siete en Jalova), dependiendo del número de Asistentes de Investigación y participantes disponibles.

Todas las tortugas que se encontraron durante el patrullaje fueron marcadas posterior a la oviposición o cuando retornaban al mar. Las baulas fueron marcadas en las aletas traseras; las tortugas verdes (*Chelonia mydas*) y las carey (*Eretmochelys imbricata*) fueron marcadas axilarmente, cerca de la primera escala de las aletas delanteras. Todas las tortugas fueron marcadas dos veces para permitir la identificación aún cuando una marca se perdiera entre las

emergencias.

Para cada encuentro se registró la siguiente información:

- Fecha
- Hora
- Marcador de milla (al norte de la tortuga)
- Actividad cuando fue encontrada
- Especie
- Número de marca y evidencia de huecos por marcas viejas o nudos.

La localización del nido fue clasificado en uno de tres grupos::

- Abierta – playa abierta sin vegetación o sombra
- Borde – nidos parcialmente sombreados por vegetación en alguna hora del día
- Vegetación – densa vegetación sombreando el nido durante todo el día.

Las marcas usadas durante el Programa de Tortuga Baula 2007 fueron de la National Band & Tag Company (NBTC) marcas Monel #49 VA4101-4200 (excepto VA4150), VA4901-4905, VA4916, VA4926-VA4931, y marcas Inconel #681 107001-107004, 107024-107032, 107051-107132, 107140-107142.

2.4 Datos Biométricos

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

La Longitud Mínima de la Curva del Caparazón (CCLmin) 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 del caudal al lado de la línea central La proyección de cauda fue clasificada como 'completo' si no habían irregularidades e 'incompleto' si regular o faltaba alguna parte que pudiera afectar la medida del caparazón. El CCLmin se midió para las tortugas verdes y carey desde (=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 Éxito de Supervivencia de Nidos y de Eclosión

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 eclosión. 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.

Se adhirió tres pedazos de cinta 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. La tercera cinta aseguró que los nidos pudieran ser localizados aún cuando faltara un pedazo de cinta. Cada mañana se inspeccionó 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.

2.5.1 Proyecto de Investigación Independiente – Efecto de relocalización sobre el éxito de eclosión

Durante el Programa de Tortuga Baula 2006, se realizó una investigación sobre los posibles factores que afectan el éxito de eclosión; y concluyó que los nidos depositados debajo de la línea pleamar tienen un éxito muy bajo significativo que aquellos depositados más arriba de la línea pleamar (Runemark, 2006). Posterior a estos resultados, se inició un estudio en el 2007 para buscar el efecto de relocalización sobre el éxito de sobrevivencia y de eclosión de los nidos de baulas. El objetivo de este estudio fue determinar si el proceso de relocalización mejoraba de manera significativa el éxito de estos nidos, y podría ser una potencial estrategia de manejo de conservación para la población de baulas de Tortuguero.

Previo al inicio del Programa de Tortuga Baula 2007, (Noga Neeman Horowitz), estudiante de master que realizaba una investigación participó en el entrenamiento del proyecto de monitoreo de baula en Gandoca (al sur de la costa caribeña de Costa Rica). Ella recibió entrenamiento práctico sobre la técnica correcta de relocalización de nidos de baulas.

Sólo aquellos nidos depositados debajo o dentro de 1m de la línea pleamar (variabilidad en localización de la línea pleamar a lo largo de la playa) fueron incluidos en este estudio. Si una patrulla encontró una hembra anidadora dentro de esta zona de la playa, inmediatamente lo

comunicaron por radio a Noga Neeman, quien llegó a realizar la relocalización. Idealmente, se coloca una bolsa plástica dentro de la cámara de huevos justo antes de la oviposición, para recolectar todos los huevos depositados; éste se removió justo antes de que la hembra iniciara el camuflaje. Sin embargo, si la tortuga ya había empezado a desovar, la localización precisa fue marcada y los huevos se quitaron una vez que la tortuga había retornado al mar. Los nidos fueron relocalizados dentro de la misma sección de milla 1/8, tan cerca como fuera posible al sitio original del nido, pero distanciado de la línea pleamar, y tampoco cerca de la vegetación. Los nidos fueron marcados usando el mismo método descrito arriba, y monitoreado diariamente durante el período de incubación.

2.6 Datos Físicos

A través del Programa de Tortuga Baula 2007, 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 2007.

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 2007.

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

Se registró cualquier tortuga encontrada muerta durante patrullajes u otra actividad de monitoreo en un intento por determinar la causa de muerte.

2.9 Actividades de Educación Ambiental

Las presentaciones sobre biología de tortugas marinas, temas de conservación y ambientales, fueron ofrecidas oportunamente a grupos que se quedaron en la estación biológica John H. Además, los investigadores realizaron actividades de educación ambiental en la escuela de Tortuguero, que involucró a estudiantes de 1st – 5th grado.

3. Resultados

3.1 Preparaciones

Muchos marcadores de milla tuvieron que ser reemplazados al inicio del Programa de Tortuga Baula 2007, ya que éstos habían sido lavados o destruidos por termitas desde el final del programa de tortuga verde 2006. La preparación de los marcadores de milla fue una tarea importante para los AI durante la primera semana del Programa.

3.2 Censo de Rastros

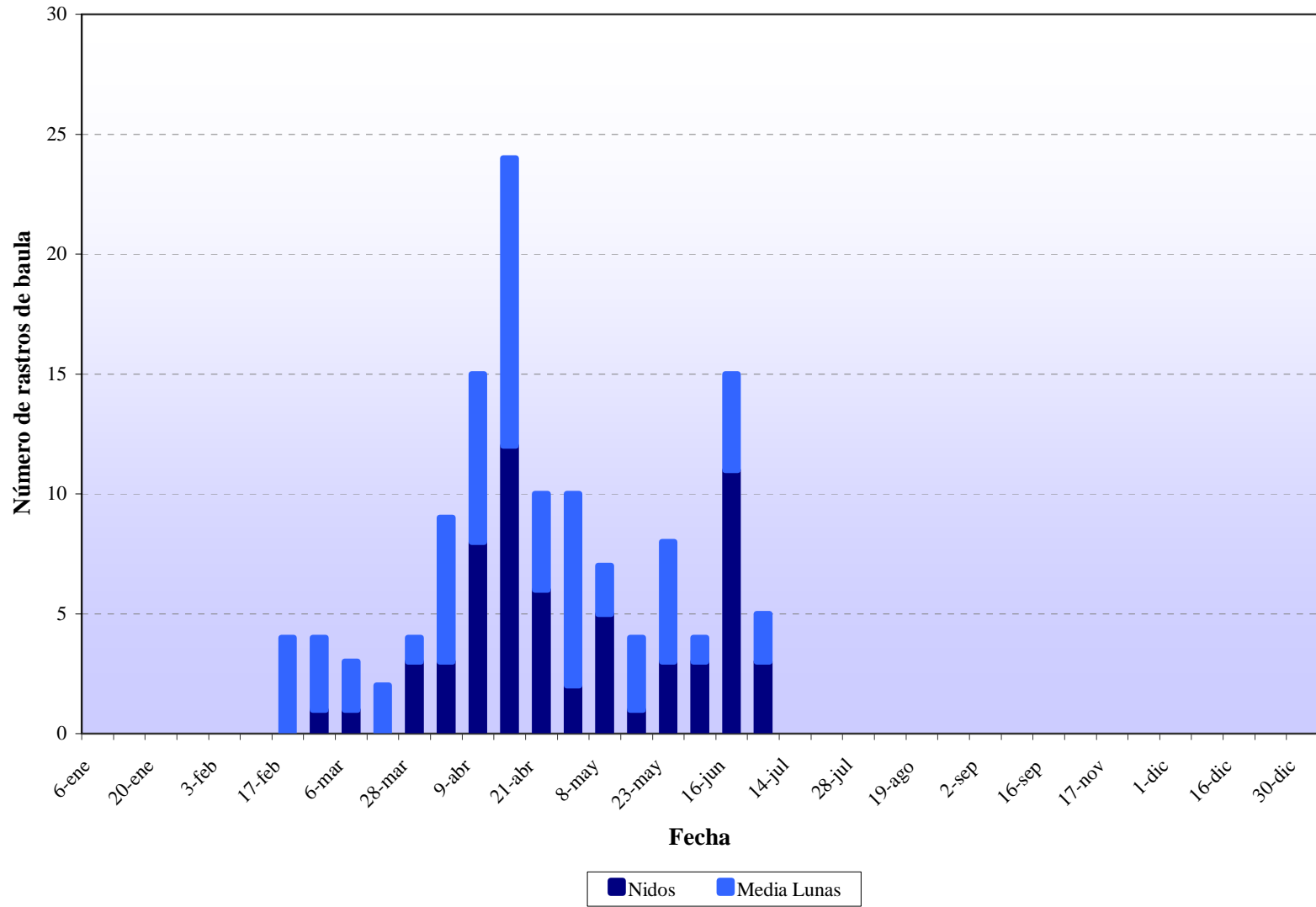
3.2.1 Censos de rastros semanales

Se realizó un total de 22 censos de rastros semanales entre Enero y Julio 2007, durante los cuales el censador registró 62 nidos de baulas y 66 salidas falsas. La Figura 1 muestra los resultados de los censos semanales; cada barra representa el número de nidos de baulas y salidas falsas registradas por censo de forma individual. Se puede ver que la actividad de anidación ocurrió desde finales de Febrero hasta finales de Junio. Sin embargo, varias hembras fueron encontradas posterior a esta fecha durante actividades de patrullaje del Programa de Tortuga Verde 2007, y se sabe que la actividad de anidación de baulas continuó por lo menos hasta el 7 de Julio. El pico de anidación, determinado por los censos de rastros semanales, se registró el 14 de Abril, con 12 nidos de baulas contados en una noche (Ver Figura 1). También hubo un segundo pico de anidación el 16 de Junio., se registraron 11 nidos en una sola noche (Ver Figura 1).

Usando la metodología descrita en Troëng *et al.* (2004) la información de extrapolación de los censos de rastros semanales sugiere que 489 nidos de baulas fueron depositados entre la boca del río Tortuguero y la laguna de Jalova. Los censos de rastros realizados por los CC y AIs cada tres días desde Marzo – Junio, registró 555 nidos de baulas a lo largo de la misma sección de playa.

La tendencia anual de anidación de baulas en Tortuguero para las últimas 13 temporadas se muestran en la Figura 2. Se puede ver que mientras el promedio de declinación continúa, con 67% menos nidos depositados en el 2007 que en 1995, el número de nidos estimados para el 2007 fue más del doble que el número de nidos en el 2006. Usando la estimación de anidación calculado de los censos de rastros semanales, en los últimos cinco años un promedio de 578 nidos de baula han sido depositados por temporada.

Figura 1. Distribución temporal de actividad de anidación de baulas durante el 2007, determinado por censos de rastros semanales



3.2.2 Censos de rastros cada tres días

Los CC y AIs realizaron 29 censos de rastros entre el 12 de Marzo y el 4 de Junio, 2007. Ellos registraron un total de 776 nidos de baulas, 150 de tortugas verdes y 19 de tortugas carey durante esos censos; además contaron 206 medias lunas de baulas, 136 de tortugas verdes y 21 de tortugas carey.

El pico de anidación de baulas, determinado por los censos de rastros de tres días, fue registrado el 14 de Abril; 50 nidos de baulas habían sido depositados durante las tres noches previas. Esto coincide exactamente con el pico de anidación registrado por los censos de rastros semanales (Ver Figura 1).

La distribución espacial de la anidación de la anidación de tortugas baulas durante el Programa 2007, se muestra en la Figura 3. Se puede ver que, como en años anteriores, la mayoría de los nidos fueron depositados hacia el límite sur del Parque Nacional, más allá de milla 13; se registraron 506 nidos entre millas 13-22, para un 65.2% del total. La Milla 19 tuvo la densidad más alta de anidación; 102 (13.1% del total) nidos de baulas fueron registrados en esa sección de playa (Ver Figura 3).

El saqueo ilegal de nidos fue observado a través de todo el Programa de Tortuga Baula 2007 (Ver Tabla 1). Un total de 81 nidos fueron reportados como saqueados durante los censos de rastros realizados por los CC y AIs; 72 nidos de baulas, seis de tortugas verdes y tres de carey. El nivel mínimo de saqueo observado fue significativamente más bajo que aquellos registrados en el 2006, cuando casi 200 nidos fueron saqueados. En el 2007, los nidos saqueados representaron el 9.3% de todos los nidos de baulas registrados, el 4.0% de tortugas verdes y el 15.8% de nidos de carey (Ver Tabla 1).

La distribución espacial de la cosecha ilegal de nidos se muestra en la Figura 4. Sólo un nido fue saqueado al límite norte de la playa del Parque Nacional Tortuguero en milla 3 3/8; un nido de carey en milla 2 5/8 (cerca de la estación de la CCC). Es interesante anotar que varios nidos fueron saqueados cerca del pueblo de Tortuguero. Con respecto al saqueo de nidos de baulas, es muy obvio de la Figura 4 que la mayoría del saqueo ocurrió desde milla 19 – 22; esta sección de playa descansa fuera de los límites del Parque Nacional Tortuguero. De los 102 nidos de baulas depositados a lo largo de este pedazo de playa, el 48% (49) fueron saqueados, estos nidos representaron el 68.1% de todo el saqueo de la temporada. Este patrón de incremento en el saqueo fuera del Parque Nacional Tortuguero ha sido frecuentemente observado en años previos, aunque indica una disminución del saqueo dentro de los límites del parque registrados en el 2006.

Las observaciones e información anecdótica sobre cosecha ilegal de Tortugas y nidos durante el Programa de Tortuga Baula 2007 se resumen en el Apéndice 2.

Figura 2. Tendencia anual de anidación de baulas en Tortuguero de 1995 - 2007, determinado por censos de rastros semanal

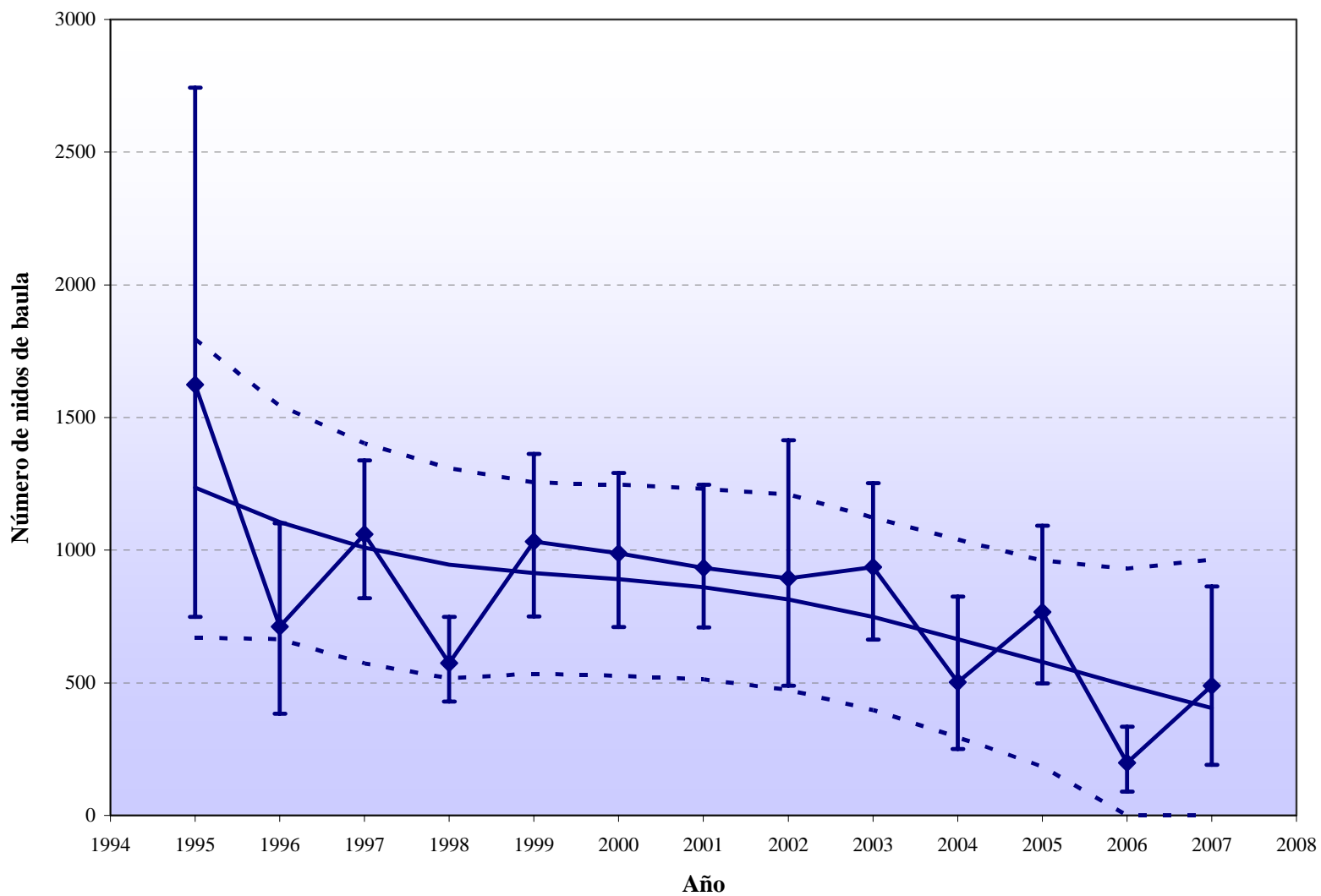


Tabla 1. Número de nidos de tortugas y saqueo ilegal, determinado por los censos de rastros realizados por los CC y AIs cada tres días durante el Programa de Tortuga Baula 2007.

Fecha	Baula			Verde			Carey		
	Nidos	No. min saqueo	% Min Saqueo	Nidos	No. min saqueo	% Min Saqueo	Nidos	No. min saqueo	% Min Saqueo
12-Mar-07	22	3	13.6	4	0	0.0	0	0	N/A
15-Mar-07	6	1	16.7	2	0	0.0	0	0	N/A
18-Mar-07	9	1	11.1	1	0	0.0	0	0	N/A
21-Mar-07	2	1	50.0	1	1	100.0	0	0	N/A
24-Mar-07	21	2	9.5	4	1	25.0	0	0	N/A
27-Mar-07	24	3	12.5	5	0	0.0	0	0	N/A
30-Mar-07	28	1	3.6	4	0	0.0	0	0	N/A
2-Abr-07	13	0	0.0	0	0	N/A	0	0	N/A
5-Abr-07	31	3	9.7	1	0	0.0	0	0	N/A
8-Abr-07	25	2	8.0	3	0	0.0	1	0	0
11-Abr-07	31	1	3.2	11	0	0.0	0	0	N/A
14-Abr-07	50	0	0.0	6	1	16.7	0	0	N/A
17-Abr-07	43	0	0.0	9	0	0.0	0	0	N/A
20-Abr-07	41	0	0.0	9	1	11.1	0	0	N/A
23-Abr-07	35	0	0.0	8	0	0.0	0	0	N/A
26-Abr-07 ¹	24	0	0.0	8	0	0.0	0	0	N/A
29-Abr-07	34	9	26.5	3	0	0.0	0	0	N/A
2-May-07	37	2	5.4	4	0	0.0	0	0	N/A
5-May-07	34	2	5.9	9	0	0.0	2	0	0
8-May-07	25	1	4.0	8	0	0.0	0	0	N/A
11-May-07	29	8	27.6	7	1	14.3	1	1	100.0
14-May-07	19	4	21.1	8	0	0.0	2	0	0
17-May-07	19	4	21.1	5	0	0.0	2	0	0
20-May-07	37	4	10.8	5	0	0.0	0	0	N/A
23-May-07	21	4	19.0	6	0	0.0	3	1	33.3
26-May-07	33	3	9.1	1	0	0.0	4	1	25.0
29-May-07	27	11	40.7	3	1	33.3	0	0	N/A
1-Jun-07	24	0	0.0	10	0	0.0	1	0	0
4-Jun-07	32	2	6.3	5	0	0.0	3	0	0
Total	776	72	9.3%	150	6	4.0%	19	3	15.8%

¹ Las corrientes de la primavera pueden haber afectado los censos de rastros

Figura 3. Distribución espacial de nidos de baulas durante el Programa de Tortuga Baula 2007, determinado por los censos de rastros realizados por los CC y AIs cada tres días

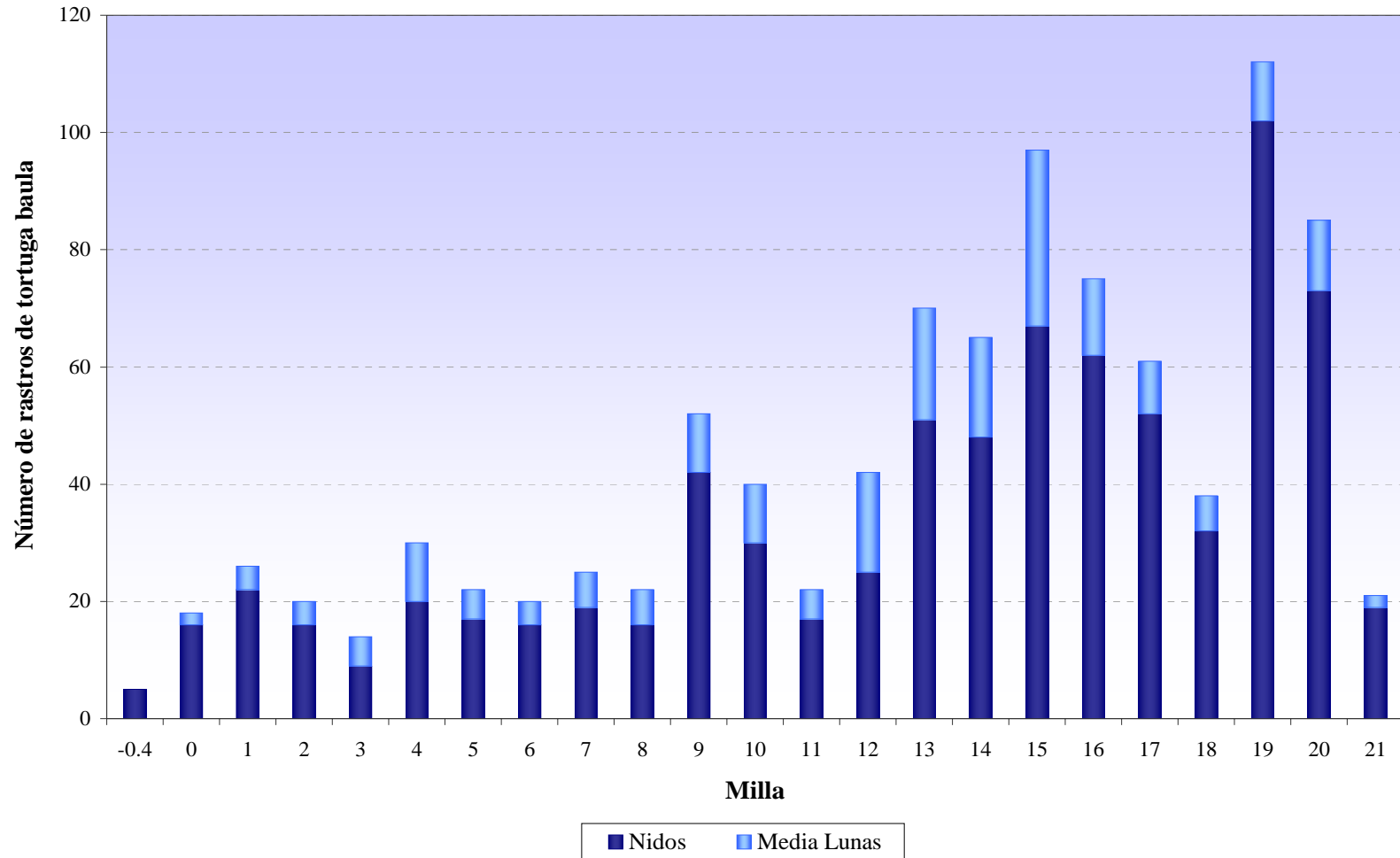
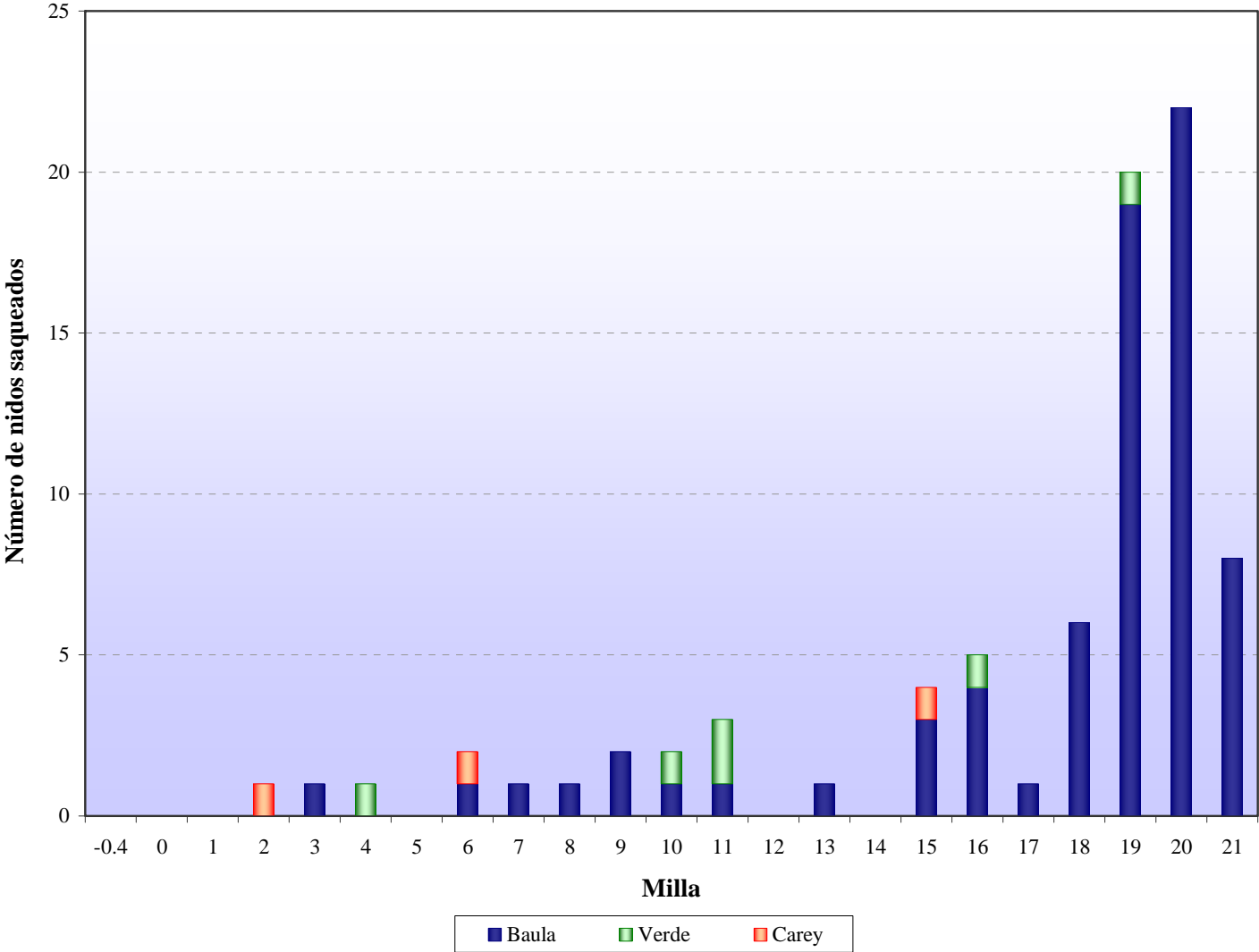


Figura 4. Distribución especial de saqueo ilegal durante el Programa de Tortuga Baula 2007 determinado por los censos de rastros realizados por los CC y AIs cada tres días



3.3 Marcaje de Tortugas Marinas

Los patrullajes nocturnos se realizaron entre el 5 Marzo – 6 Junio 2007 (con la excepción del 7, 8, 11, 14, 17 de Marzo y 1, 5 Junio); en total, se realizaron 977 horas de patrullaje por equipo.

Durante estos patrullajes se encontraron por patrulla por hora un total de 127 baulas, 25 verdes y siete carey (Ver Apéndice 1). Esto es igual a un promedio de 0.130 baulas, 0.026 verdes y 0.007 tortugas carey.

Las tortugas encontradas corresponden a 93 baulas hembras, 21 tortugas verdes y seis carey. La mayoría de las baulas observadas (59) ya había sido plaqueadas cuando se les encontró por primera vez durante la temporada de anidación del 2007, para un total de 63.4% de todos los individuos (Ver Apéndice 1).

De las baulas encontradas previamente marcadas en el 2007, el 28.8% habían sido originalmente marcadas en Tortuguero ($n = 17$). El restante fueron marcadas por investigadores de Caño Palma (al norte de la boca del río Tortuguero $n = 1$) y en otras playas de anidación al sur de la costa caribeña de Costa Rica, incluyendo Parismina ($n = 2$), Pacuare ($n = 19$), Mondonguillo ($n = 12$) y Gandoca/Manzanillo ($n = 4$). Cuatro hembras que se encontraron habían sido marcadas en el proyecto de la CCC en Playa Chiriquí, Panamá. De las tortugas marcadas en Tortuguero, cinco habían sido originalmente observadas hace más de 10 años; una fue marcada en 1989 (antes de iniciar oficialmente el programa de Tortuga baula; ella fue observada por un equipo de investigadores que buscaban tortugas verdes). Otra fue vista en 1995, y tres más fueron observadas en 1997. Una tortuga verde fue encontrada con marcas aplicadas en Pacuare en el 2006, y una carey que había sido vista en Tortuguero en el 2003.

Se encontró evidencia de huecos o nudos en solo el 11.8% ($n = 4$) de las Tortugas baulas nuevas que fueron marcadas ($n = 34$) cuando se encontraron por primera vez durante el Programa de Tortuga Baula 2007.

La mayoría de las baulas anidaron en zona abierta (88.2%, $n = 112$); el 2.4% anidó en zona de borde ($n = 3$) y el 9.4% no depositó huevos ($n = 12$). Cuatro baulas depositaron sus nidos dentro de 1m of, o debajo de la línea pleamar; estos nidos fueron relocalizados para incluirlos en el estudio independiente para buscar el efecto que la relocalización de nidos tiene sobre el éxito de sobrevivencia de nidos y de eclosión.

3.4 Datos Biométricos

Las medidas de CCLmin fueron tomadas a 90 de los 93 tortugas baulas encontradas.

De las 26 hembras observadas más de una vez en el 2007, 18 (69.2%) tenían su caudal de proyección consistentemente identificado en cada ocasión; diez fueron clasificadas como completo y ocho como incompleto. Las otras ocho hembras tenían el caudal de proyección inconsistente categorizados en observaciones sucesivas. La información de estos ocho individuos fueron, por ello, excluidos de una comparación inicial del CCLmin entre hembras con caudal de proyección completo e incompleto.

Los resultados de este examen no mostraron diferencias significativas en la longitud del caparazón entre individuos con caudal de proyección completo e incompleto (Mann-Whitney test: $z = 0.36$ $p = 0.72$, $n = 82$), y para mayor análisis las dos categorías se fusionaron y se

incluyó la información de todas las hembras.

El promedio de longitud de caparazón par alas hembras baulas fue de 152.1 cm (n = 90); con un rango de 134.5 - 175.5 cm. Sólo se contaron las nidadas de 21 baulas; las contenían un promedio de 69 huevos con yema (rango = 7 - 101) y 20 con huevos sin yema (rango = 0 - 55) (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Promedio de longitud de caparazón y tamaño del nido para las tortugas baulas encontradas en el 2007.

Longitud caparazón / cm			Tamaño del nido / No. huevos		
n	\bar{x} CCLmin \pm S.D.	Rango	n	\bar{x} Con yema \pm S.D.	\bar{x} Sin yema \pm S.D.
90	152.1 \pm 7.8	134.5 - 175.5	21	69 \pm 24	20 \pm 14

Promedio de longitud de caparazón (CCLmin) par alas Tortugas verdes encontradas en el Programa de Tortuga Baula 2007 fue de 103.7 cm (n = 20). Sólo un nido fue contado y la hembra depositó 101 huevos (Ver Tabla 3). Las seis tortugas carey que fueron encontradas tenían un promedio de longitud de caparazón (CCLmin) de 89.5 cm, and y un nido fue contado, éste contenía 147 huevos con yema más cinco sin yema (Ver Tabla 3).

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

Especie	Longitud caparazón / cm			Tamaño nido / No. huevos	
	n	\bar{x} CCLmin \pm S.D.	Rango	n	\bar{x}
Verde	20	103.7 \pm 4.8	94.5 – 116.0	1	101
Carey	6	89.5 \pm 1.8	87.1 – 91.6	1	147 ¹

¹ La hembra carey sólo depositó cinco huevos sin yema

La precisión de las medidas de CCLmin fue más alta en el 2007, y casi idénticas para las tres especies encontradas durante el Programa de Tortuga Baula 2007 (Ver Tabla 4).

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

Especie	n	\bar{x} precisión de CCLmin (cm) \pm S.D.	Rango / cm
Baula	118	0.3 \pm 0.2	0 – 1.0
Verde	23	0.3 \pm 0.2	0.1 – 1.0
Carey	7	0.2 \pm 0.1	0.1 – 0.4

La precisión de las medidas de caparazón del CCLmin para las baulas medidas durante más de un encuentro fue de 0.8 cm para dos encuentros, 1.1 cm para tres encuentros y 2.2 cm para cuatro encuentros (Ver Tabla 5). Se puede ver que, a mayor veces que la Tortuga fue encontrada y medida, la diferencia en las medidas fue más grande.

Tabla 5. Precisión de las medidas de caparazón par alas baulas encontradas más de una vez durante el Programa de Tortuga Baula 2007

No. de encuentros	n	\bar{x} precisión del CCLmin (cm) \pm SD	Rango / cm
2	19	0.8 \pm 0.4	0.1 – 1.9
3	2	1.1 \pm 0.2	1.0 – 1.3
4	2	2.2 \pm 0.9	1.6 – 2.9

3.5 Determinación de Éxito de Supervivencia y de Eclosión

Un total de 31 nidos de baula fueron marcados entre el 6 de Marzo y el 4 de Julio 2007; seis de estas fueron marcadas durante el Programa de Tortuga Verde 2007. También hubo cuatro nidos que fueron relocalizados como parte del estudio sobre el efecto que la relocalización tiene sobre el éxito de eclosión. Inicialmente fueron depositados debajo o a 1m de la línea pleamar; éstos fueron marcados y monitoreados como nidos *in situ*. Éstos fueron tratados separadamente durante el análisis de éxito de supervivencia y de eclosión. Además, cuatro de estos nidos *in situ* fueron eliminados del análisis ya que no pudieron ser localizados durante la excavación.

Un nido de Tortuga verde y otro de Carey también fueron marcados; serán incluidos en el análisis de éxito de supervivencia y de eclosión en el Reporte de Tortuga Verde 2007.

En la Tabla 6 se resume el destino, éxito de eclosión y emergencia de 31 nidos de baulas marcados y monitoreados. La información de las excavaciones está resumida en la Tabla 7.

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

Destino	n	% del total	% Éxito de eclosión	% Éxito de emergencia
<i>Nidos in situ</i>				
No perturbados	14	51.9	55.1	50.9
Sin eclosionar	9	33.3	0.0	0.0
Parcialmente depredados por perros	1	3.7	53.4	52.1
Depredados por perros	1	3.7	0.0	0.0
Lavados	1	3.7	0.0	0.0
Saqueados	1	3.7	0.0	0.0
Total	27	100	32.9	30.3
<i>Nidos reubicados</i>				
No perturbados	2	50.0	53.9	52.1
Sin eclosionar	2	50.0	0.0	0.0
Total	4	100	30.2	29.0
<i>Desconocido</i>	4			

Tabla 7. Resumen de información de excavación de nidos de baulas marcados durante el Programa de Tortuga Baula 2007

Destino	n	Neonatos		Cáscaras vacías	Reventados	Huevos sin eclosionar			Depredados	Deformes	Huevos sin yema	Total número de huevos	\bar{x} Tamaño del nido
		Vivo	Muerto			Sin embrión	Embrión	Embrión completo					
<i>Nidos en situ</i>													
No perturbados	14	13	33	518	9	118	37	212	79	3	471	973	69.5
Sin eclosionar	9	0	0	0	1	123	69	466	15	0	280	674	74.9
Parcialmente depredado por perros	1	0	1	39	0	1	10	3	20	2	21	73	73.0
Depredado por perros	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Lavados	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Saqueados	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Nidos reubicados</i>													
No perturbados	2	1	2	77	2	15	2	28	18	0	45	142	71.0
Sin eclosionar	2	0	0	0	0	57	0	56	0	0	114	113	56.5
Total	31	14	36	634	12	314	118	765	132	5	931	1,975	N/A

El periodo de incubación para los nidos de baulas no perturbados, para los cuales se observó su emergencia ($n = 10$) varió entre 60 – 66 días, con un promedio de 63 días.

Usando la información del promedio de tamaño del nido para los diferentes categorías de destino para los nidos excavados (Ver Tabla 7) el número total de huevos para todos los nidos marcados fue estimado en 1,929 huevos ($((69.5 \times 17) + (74.9 \times 9) + (73.0 \times 1))$); este número también toma en cuenta los tres nidos (depredados, lavado o saqueado) que no fueron excavados.

El promedio de éxito de eclosión fue estimado en 32.9% para los nidos de baulas monitoreados *in situ* (634 cáscaras vacías de 1,929 huevos en 27 nidos). El éxito de emergencia para los nidos de baula *in situ* fue estimado en 30.3% (584 neonatos que emergieron de 1,929 huevos).

La distancia de la superficie de arena al huevo más superficial al momento de la excavación para nidos no perturbados ($n = 14$) varió entre 41 - 77 cm con un promedio de 61.6 cm. La distancia de la superficie de la arena al huevo más profundo de la cámara de huevos para los mismos nidos varió entre 73 - 96 cm, con un promedio de 82.3 cm.

Se registraron cinco embriones deformes, correspondientes al 0.26% de huevos encontrados durante las excavaciones de nido. Además, se observó un neonato vivo que tenía deformidades.

El éxito de eclosión para los cuatro nidos reubicados fue calculado en 30.2% (77 cáscaras vacías de 255 huevos) y el éxito de emergencia fue calculado en 29.0% (74 neonatos de 255 huevos).

3.6 Datos Físicos

La Tabla 8 resume la información de lluvia y temperatura del aire recolectada durante el Programa de Tortuga Baula 2007. La lluvia entre Marzo y Junio varió considerablemente (313.0 mm – 436.0 mm por mes); con Marzo como el mes más seco, y Abril el más húmedo (Ver Tabla 8). El promedio diario de lluvia en un período de 24 horas, tuvo un rango 12.5 mm en Marzo a 14.5 mm, en Abril.

La temperatura diaria del aire en la estación biológica de la CCC en Tortuguero desde Marzo a Junio del 2007 tuvo un rango entre 22.0 – 32.0°C (Ver Tabla 8). El promedio diario de la temperatura no varió grandemente durante la temporada; Marzo fue el mes más frío (25.7°C) y Abril el mes más cálido (27.0°C).

Tabla 8. Lluvia y temperatura del aire registrada durante el Programa de Tortuga Baula 2007.

Mes	Total lluvia / mm por mes	\bar{x} Lluvia mm / 24hrs	\bar{x} Temperatura/ °C	Rango temperatura / °C
Marzo ¹	313.0	12.5 ²	25.7 ²	22.0 – 32.0
Abril	436.0	14.5	27.0	22.0 – 30.0
Mayo	360.2	12.9 ²	25.9 ²	22.0 – 29.0
Junio	414.9	14.3 ²	26.2 ²	23.0 – 29.0

¹Del 6 Marzo

²Información de 48 horas 26-27 Marzo; 13-14, 17-18, 22-23 Mayo y 13-14 Junio

El promedio mensual de la temperatura de arena registrado desde Marzo – Septiembre se muestran en la Tabla 9; datos desde Junio – Septiembre se incluyen como el último nido de baula marcado que fue excavado el 17 de Septiembre.

Tabla 9. Promedio mensual de la temperatura de arena registrado durante el Programa Tortuga Baula 2007

Zona	Abierta			Borde			Vegetación		
	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
Profundidad	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Marzo	N/A	N/A	30.6	N/A	28.2	26.5	N/A	26.1	26.2
Abril – a 16/4	N/A	N/A	29.9	N/A	27.7	26.0	N/A	26.0	26.1
Rec. prof. / cm 16 Abril	N/A	N/A	65	N/A	65	85	N/A	50	65
Abril – de 16/4	33.5	33.0	32.5	N/A	30.3	28.1	27.1	27.0	27.0
Mayo	31.5	31.4	31.3	N/A	29.2	27.3	26.6	26.6	26.7
Junio	31.8	31.8	31.7	N/A	29.8	27.8	27.1	27.1	27.2
Julio	29.1	29.1	29.1	N/A	27.7	25.8	26.0	26.0	26.2
Agosto – a 10/8	31.0	30.7	30.4	N/A	28.6	26.5	26.4	26.4	26.5
Rec. 10 Agosto *	?	?	?	N/A	?	?	?	?	?
Agosto – de 10/8	32.6	32.3	31.8	29.4	29.6	27.4	26.7	26.7	26.9
Septiembre	32.4	32.3	32.0	29.8	29.8	27.6	26.8	26.8	27.1
Promedio	31.7	31.5	31.0	29.6	29.0	27.0	26.7	26.5	26.7

N/A = No hubo termómetro de profundidad durante este mes

* No se registró recuperación de profundidad el 10 de Agosto

El promedio mensual de la temperatura de arena tuvo un rango de 25.8°C (zona de borde en Julio) a 33.5°C (zona abierta a fines de Abril). Desde Marzo a Septiembre, las temperaturas de arena fueron consistentemente más altas en la zona abierta que en las de borde y de vegetación, a todas las profundidades. Excepto para Julio (y a principios de Abril), el promedio mensual en zona abierta no cayó debajo de los 30°C; y para las zonas de vegetación y de borde, la temperatura no excedió los 30°C (excepto en zona de borde a fines de Abril). Las temperaturas en todas las zonas, mostraron una obvia declinación en Julio. Muchos nidos de baulas fueron depositados en zona abierta y estuvieron sujetos a temperaturas mayores de 30°C durante la incubación.

3.7 Datos de Impacto Humano

3.7.1 Visitantes a Tortuguero

El número de personas que visitaron el Parque Nacional Tortuguero en el 2007, continuo la tendencia observada en los últimos años (Ver Tabla 10). En el 2007, la información del Área de Conservación Tortuguero (ACTo) muestra que a 116,751 turistas se les expidió una entrada al parque; esto es más de 15,000 visitantes que en el 2006. Ha habido también un dramático

incremento en la visitación de turistas nacionales que visitaron Tortuguero en los últimos tres años; en el 2007 casi 24,000 fueron registrados en todo el año (Ver Tabla 10).

Tabla 10. Número de visitantes que pagaron su entrada al Parque Nacional Tortuguero, 2005 – 2007

Año	Visitantes Costa Rica	Visitantes extranjeros	Total no. de visitantes
2005	9,292	77,291	87,083
2006	21,257	80,087	101,344
2007	23,898	92,853	116,751

Información del Área de Conservación Tortuguero (ACTo)

El número de visitantes registrado en el Centro de Visitantes de la CCC decreció, en más de 2,000 personas en el 2007, a 30.019 visitantes (Ver Tabla 11). La tasa promedio de visitantes al centro fue de 82 personas, 8 menos que el número registrado en el 2006; solo en Enero y Noviembre la visitación diaria fue mayor en el 2007 que en años previos. El patrón de visitación fue similar al observado previamente; más visitantes en Enero – Abril, con una significativa declinación en Mayo y Junio. El incremento en la visitación observada durante Julio y Agosto coincide con un incremento en la anidación de Tortuga verde; una de las mayores atracciones en el área.

Tabla 11. Visitantes al Centro de Visitantes de la CCC, Enero 2005 – Diciembre 2007

Mes	2005		2006		2007	
	Total	\bar{x} / día	Total	\bar{x} / día	Total	\bar{x} / día
Enero	2,503	81	3,061	99	3,842	124
Febrero	3,662	131	3,996	143	3,812	136
Marzo	3,841	124	4,395	142	3,455	111
Abril	2,390	80	3,020	101	2,904	97
Mayo	1,187	38	1,601	52	1,238	40
Junio	1,605	54	2,022	67	1,705	57
Julio	2,593	84	3,610	117	3,007	97
Agosto	3,001	97	3,272	106	2,951	95
Septiembre	1,509	50	1,697	57	1,149	38
Octubre	1,335	43	1,338	43	1,298	42
Noviembre	2,344	78	2,043	68	2,055	69
Diciembre	2,352	76	2,678	86	2,603	84
Total	28,322	78	32,733	90	30,019	82

3.7.2 Luces artificiales

Los censos de luces fueron realizados en Marzo, Abril y Mayo durante el Programa de Baula 2007. La distribución espacial de las luces artificiales visible desde la playa se muestran 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 muy obvio que la mayoría de luces visible desde la playa se encuentran en milla 2 5/8 y 3 2/8; la cual corresponde a la sección frente al pueblo de Tortuguero. El límite del Parque Nacional Tortuguero en milla 3 3/8; no hay fuentes de luz dentro del parque nacional (Ver Figura 5).

Las luces visible al norte del pueblo (entre millas -3/8 and 2 5/8) provienen del pueblo de San Francisco (cerca de la boca del río) y de varios lodges o cabinas localizados ya sea al lado de la playa o al otro lado del río. Este patrón de luces visible desde la playa sigue siendo el mismo, observado en años previos.

3.8 Tortugas muertas

Además de las Tortugas que fueron saqueadas por humanos, se encontraron 13 tortugas muertas (12 tortugas verdes y una carey) durante el Programa de Tortuga Baula 2007, todas habían sido matadas por jaguar (Ver Tabla 12).

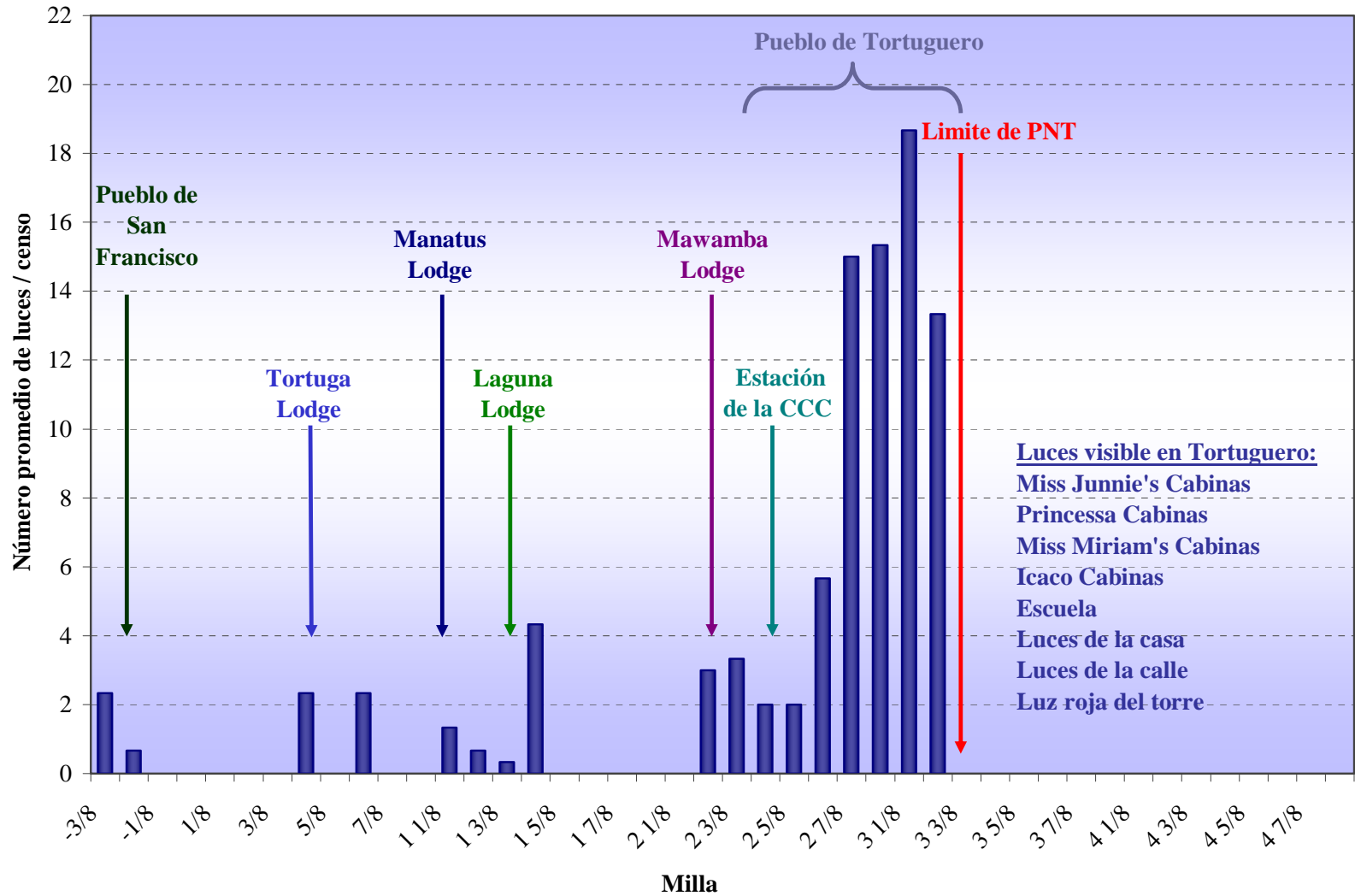
Durante el patrullaje nocturno del 16 de Abril, el equipo de investigadores encontró en la sección de playa de la Boca, una baula en milla -1/8 (casi en la boca del río) que estaba enredada en un pequeño árbol y estaba parcialmente enterrada en la área. Ellos trataron de liberarla por más de 30 minutos, pero sus esfuerzos fueron infructuosos. Llamaron por radio a la estación de la CCC y al puesto de cuatro esquinas para pedir ayuda, pero el animal fue sofocado y murió (Ver Lámina 1). Poco después los guarda recursos llegaron y cortaron las ramas que obstaculizaron su regreso al mar. El cuerpo fue enterrado por el personal del Parque Nacional al siguiente día.

Tabla 12. Tortugas muertas por jaguar durante el Programa de Tortuga Baula 2007

Fecha	Especie	Sexo	Milla	Comentarios
27-Mar-07	Cm	F	9 4/8	Matada por jaguar
5-Abr-07	Cm	F	9	Matada por jaguar
8-Abr-07	Cm	F	12 4/8	Matada por jaguar
17-Abr-07	Cm	F	6 4/8	Matada por jaguar – muy fresco
26-Abr-07	Cm	F	7 4/8	Matada por jaguar
2-May-07	Cm	F	9 4/8	Matada por jaguar – muy fresco
2-May-07	Cm	F	10 4/8	Matada por jaguar
5-May-07	Cm	F	9 4/8	Matada por jaguar – muy fresco
5-May-07	Cm	F	12 4/8	Matada por jaguar – muy fresco
11-May-07	Cm	F	7 4/8	Matada por jaguar
11-May-07	Cm	F	13 4/8	Matada por jaguar
20-May-07	Cm	F	11	Matada por jaguar
26-May-07	Ei	F	5 4/8	Matada por jaguar – con marcas de Tortuguero 2002

Cm = Tortuga verde, Ei = Carey

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



3.9 Actividades de Educación Ambiental

Los CC y AIs trabajaron con estudiantes de la escuela y colegio de Tortuguero durante el Programa de Tortuga Baula 2007. Desafortunadamente, se encontraron dificultades tratando de organizar actividades regulares; en varias ocasiones las sesiones planificadas fueron canceladas o pospuestas debido a falta de comunicación en la escuela, por lo que los estudiantes no pudieron atenderlas.

A pesar de este problema, se realizaron varias actividades en Mayo, incluyendo una charla para estudiantes de 3rd - 5th grado sobre los diferentes materiales reciclables en Tortuguero; además una historia sobre la vida de la Tortuga y las diferentes amenazas que ellas enfrentan durante su vida (para estudiantes de 1st and 2nd grado); un bingo con las especies de animales que se encuentran en el Parque Nacional Tortuguero, que logró mayor conciencia en los estudiantes sobre la flora y fauna del parque y un juego de aventura sobre las tortugas y sus depredadores.

Además, a los estudiantes del colegio se les dió un cuestionario para completarlo con sus opiniones sobre los diferentes usos de las Tortugas como recurso, se les pidió que le pasaran este cuestionario a sus padres y abuelos para que ellos lo completaran, para tratar de conocer la opinión entre las diferentes generaciones acerca de las tortugas.

Los investigadores de la estación biológica de Caño Palma, involucrados en un proyecto de Tortugas marinas en la parte norte de la playa, por la boca del río Tortuguero, participaron en las sesiones organizadas por los CC en varios aspectos del protocolo de monitoreo. Ellos recibieron charlas y sesiones prácticas de marcaje de Tortugas, marcaje de nidos y toma de medidas de caparazón.

4. Discusión

4.1 Preparaciones

Reemplazar y pintar los marcadores de milla a lo largo de las 22 millas de playa es un trabajo muy duro para los nuevos asistentes de investigación; sin embargo, es absolutamente indispensable para los patrullajes nocturnos y censos de rastros. Además de los patrullajes por parte del personal de la CCC, los marcadores de milla también son utilizados por los guarda recursos para ubicarse entre ellos mismos en la playa. Se sugiere que en futuros programas se alquile un cuadraciclo en el pueblo; esto beneficiaría mucho en el estrecho de playa de 10 millas entre milla 5 y milla 15, trabajo que toma un día completo.

Todos los AIs recibieron entrenamiento y orientación del programa durante la primera semana de estadía en la estación biológica en Tortuguero. Esto incluye reglas y regulaciones para todo el personal, e información importante sobre la vida diaria en la estación. Además, de charlas sobre biología de Tortugas marinas y una revisión complete del protocolo de monitoreo, con sesiones prácticas en recolección de datos, marcaje de aletas y de nidos. De los comentarios recibidos de los AIs en su evaluación del programa, una recomendación es extender en futuros programas el período de entrenamiento de una a dos semanas, para evitar el apuro de cada sesión de charla, y al mismo tiempo preparase para reemplazar o pintar los marcadores de milla en toda la playa.

4.2 Censo de Rastros

La anidación de Tortuga baula fue observada durante los censos de rastros semanales desde Febrero a Junio, con un pico de anidación que ocurrió en Abril, aunque hubo un Segundo pico de anidación a mediados de Junio (Ver Figura 1). Los censos de rastros realizados por los CC y AIs (Marzo – Junio) cubrieron el periodo más pesado de anidación de baulas (Ver Figura 1 y Tala 1).

La estimación de anidación de baulas fue mucho mayor en el 2007 que en el 2006 (Ver Figura 2); esto es alentador ya que el 2006 fue la temporada más baja de anidación de baulas desde que se inició el programa en 1995. Sería interesante ver si esta tendencia continua en años futuros, o si el 2007 fue solo una excepción. Las comunicaciones con otros proyectos de monitoreo de anidación de baulas a lo largo de las costa caribeña de Costa Rica y Panamá, sugiere que el 2007 fue un año increíblemente alto para esta especie a través de la región; todos ellos reportaron niveles altos de anidación durante la temporada.

Contrario al 2006, los dos métodos usados para estimar el número de nidos de baulas depositados en el 2007, mostraron valores relativamente similares para la temporada; censos de rastros semanales = 489 nidos comparados a 555 nidos de los censos de rastros de cada tres días para las mismas 18 millas de playa. La distribución temporal para la temporada fue bien co-relacionada entre los dos diferentes métodos, con un pico de anidación observado a mediados de Abril. Por eso, tiene valor continuar con los censos de cada tres días durante futuros programas ya que actúan como una comparación de la información de los censos de rastros semanales.

La distribución espacial de los nidos de baulas en el 2007 fue muy similar a la observada en años previos; con mayores niveles de anidación ocurrida en las cinco millas al sur dentro del Parque Nacional, cerca de la Laguna de Jalova.

El saqueo ilegal ocurrió esporádicamente a través de todo el Programa de Tortuga Baula 2007. Afortunadamente, los altos niveles de saqueo observados en el 2006 no se repitieron en el 2007; la anidación de las tres especies registraron una reducción de saqueo que en años previos. El saqueo fue entre el 4.0% y 15.8% de nidos, dependiendo de la especie (Ver Tabla 1). Sin embargo, el saqueo en la sección de playa de Jalova a Parismina (fuera del límite sur del parque nacional) se mantuvo en niveles altos e inaceptables; el 25% de todos los nidos de baulas depositados en las cuatro millas fueron saqueados (Ver Figura 4). Esto resalta la necesidad de incrementar la vigilancia en esa área; en Mayo tuvimos personal adicional que permitió más patrullajes nocturnos que se realizaron en las cuatro millas entre Jalova y Parismina. Los AIs encontraron un hombre con una carey volteada en la playa; afortunadamente, ellos hablaron con el hombre quien la liberó sin daño al mar. Obviamente si ellos no hubieran estado allí, la Tortuga hubiera sido matada. Si la presencia de un equipo de investigadores fue suficiente para detener el posible saqueo, el Parque Nacional Tortuguero debería definitivamente proveer protección adicional a las tortugas y nidos depositados en este estrecho de playa.

4.3 Marcaje de Tortugas Marinas

El periodo de patrullas de marcaje desde Marzo hasta principios de Junio coincide con el periodo de mayor anidación de baulas (Ver Figura 1) y esto sugiere que los patrullajes nocturnos deben ser realizados durante el mismo período en años futuros.

El número de baulas encontradas durante los patrullajes nocturnos en el 2007 (n = 127) fue

mayor que el número de encuentros del 2006, a pesar de que se realizaron menos patrullajes por los CC y AIs debido al limitado personal en ocasiones. Los resultados de los censos de rastros sugiere que hubo una mayor densidad de anidación durante la temporada del 2007 y por eso se encontró más baulas anidando. Con la anidación de baulas concentrada en la parte sur de la playa cerca de Jalova, es importante continuar los patrullajes nocturnos en esta área en años futuros. La presencia del personal de CCC en esta parte de la playa, podría también actuar como una prevención para los saqueadores, además de beneficiar con más nidos y hembras. En el 2007 se registraron pocos encuentros con tortugas verdes que en el 2006 (25 comparado a 66) pero esta especie anida típicamente más tarde durante el año, y por eso, este valor está dentro del rango normal de encuentros durante la temporada baula. Se observaron siete Tortugas carey desde Marzo – Junio, proveyendo información muy importante para esta especie en peligro crítico. Se debe hacer el mayor esfuerzo para recolectar información sobre tortugas carey, ya que ellas están presente en números mucho menores que otras especies, y cada individuo encontrado provee información vital.

La proporción de baulas nuevas (individuos que no tenían marcas cuando fueron encontradas por primera vez) observadas durante el 2007, fue similar que en años previos (26.8%). Este número es importante ya que potencialmente relaciona al número de hembras que alcanzaron su madurez sexual y son reclutadas a la población adulta. Es importante ver que no están declinando, lo cual podría indicar que hay pocos individuos sobreviviendo a la madurez sexual.

Como en años anteriores, la mayoría de las baulas encontradas durante el 2007 ya tenían marcas cuando se encontraron por primera vez (46.4%), en Tortuguero en años previos o en otras playas de anidación de la región. Este movimiento frecuente entre las diferentes playas de anidación en Costa Rica y Panamá está bien documentado, y se está haciendo un esfuerzo por actualizar la base de datos regional de tortuga baula, lo que permitirá mayor facilidad para monitorear estos movimientos por los varios proyectos involucrados. El objeto de esta base de datos es proveer la mínima información sobre dónde y cuándo estos individuos fueron marcados, y subsecuentemente registrados, de manera que, los investigadores puedan instantáneamente acceder la historia de anidación de determinada hembra. De las baulas vistas en el 2007 que habían sido originalmente marcadas en Tortuguero, cinco fueron vistas por primera vez hace más de 10 años, una hembra fue marcada en 1989, hace 18 años. Este es el registro más antiguo para una baula marcada en Tortuguero, y a ella se le encontró antes de iniciar oficialmente el Programa de Tortuga Baula por investigadores buscando Tortugas verdes.

Se encontró una carey con marcas que habían sido aplicadas en Tortuguero en el 2003, y una Tortuga verde con marcas que sugieren que fue originalmente observada en Pacuare, al sur de Costa Rica. Esto es bastante inusual para una Tortuga verde usar más de una playa de anidación, ya que ellas son bastante fieles a su playa natal; sin embargo, Pacuare no está a gran distancia del final de la playa de Tortuguero, por lo que no es demasiado sorprendente que haga movimientos entre estas dos localizaciones.

4.4 Datos Biométricos

No se detectó significativa diferencia en la longitud de caparazón (CCL_{min}) de las hembras baulas con caudal de proyección completo e incompleto; el promedio fue de 152.1 cm (Ver Tabla 2), lo cual es comparable a lo que se observó en años previos. También hubo una diversidad de tamaño similar en el tamaño de las baulas encontradas en el 2007, de las vistas en otras temporadas de anidación; el rango muy pequeño de (134.5 cm) a individuos más grandes de

(175.5 cm). Esto sugiere que, hay una mezcla de hembras jóvenes y adultas dentro de la población anidadora de Tortuguero; también apoya el hecho que hubo una significativa proporción de ‘nuevos’ individuos (aquellas con marcas, y posiblemente reclutadas a la población anidadora) encontradas durante el 2007.

La mayoría de las hembras baulas encontradas en más de una ocasión (69.2%) tenían su caudal de proyección consistentemente identificado por investigadores. En años previos, hubo un nivel alto de inconsistencia en este aspecto del protocolo, y se puso más cuidado para mejorar el entrenamiento dado a los AIs en el Programa de Tortuga Baula 2007, en relación a la definición de proyección de caudal ‘completo’ e ‘incompleto’. Obviamente esta es una área que está abierta a interpretación individual y es una medida muy subjetiva. El entrenamiento de los asistentes puede ser mejorado si se tomaran fotografías de los dos tipos de proyección de caudal, para proveer una ayuda visual a las descripciones dadas por los CC; aunque la fotografía no es permitida en la playa de anidación de Tortuguero, podría ser posible buscar fotografías viables en librerías en línea.

La precisión de medidas de caparazón de baulas, verdes y carey fue alto en el 2007 (0.2 - 0.3cm); reflejando un buen entrenamiento de los AIs al inicio de la temporada, y el cuidado a la hora de tomar los datos biométricos de cada individuo. Sin embargo, se debe poner atención cuando los participantes del programa están ayudando a tomar medidas, para asegurar que ellos están siguiendo el protocolo. Como se ha visto en otros años, la precisión decreció sustancialmente con un incremento en el número de encuentros con hembras durante la temporada de anidación (Ver Tabla 5), reflejando una variación del observador en la medida de la misma tortuga.

4.5 Determinación de Éxito de Supervivencia de nidos y de eclosión

Desafortunadamente, el éxito promedio de eclosión y de emergencia de nidos de baulas fue considerablemente más bajo en el 2007 que en el 2006, 32.9% y 30.3% respectivamente comparado a 43.5% y 42.1%. De los 31 nidos marcados uno fue saqueado, uno depredado por perros, y uno fue perdido por erosión; todos estos nidos obviamente tuvieron un 0% de éxito de eclosión y de emergencia. Además, un nido. Fue parcialmente depredado por perros. De estos nidos que no fueron perturbados, un tercio no eclosionó; se cree que todos eran huevos fertilizados, ya que durante las excavaciones ellos tenían embriones. La mayoría de estos embriones estaban en las últimas etapas de desarrollo, sugiriendo que la catástrofe ocurrió durante la última etapa de incubación, muy cerca de cuando iban a emerger. Una posible causa pudo ser la inundación del nido, por marea alta o alto nivel de agua en el suelo. Sería interesante reiniciar la recolección de datos del nivel de agua en el suelo durante la temporada de anidación, para monitorear los cambios en el agua que puedan tener impacto sobre el éxito en la anidación, particularmente en los nidos de baulas, los cuales son típicamente más profundos que de otras especies y por ello, más susceptibles a la inundación si el nivel de agua en el suelo sube.

Con la baja densidad de anidación de baulas en Tortuguero, es importante tratar y obtener tanta información posible sobre el éxito de supervivencia de sus nidos, de manera que cada nido pueda ser marcado y monitoreado. Los AIs deben ser alentados de tratar demarcar cada nido que ellos observen, aún cuando la hembra ya esté depositando sus huevos cuando es encontrada y no se pueda contar los huevos.

Durante el Programa de Tortuga Baula 2007, una estudiante de Costa Rica inició un estudio sobre el efecto que la reubicación de nidos tiene sobre el éxito de supervivencia y de eclosión

para los nidos de baulas. Esta investigación fue una continuación del trabajo iniciado en el 2006 que investigó los diferentes factores que afectaban el éxito de eclosión y de emergencia; éste mostró que los nidos depositados debajo de la línea pleamar eran menos exitosos que aquellos depositados en otro lugar en la playa. Este nuevo estudio es de importancia ya que muestra que la reubicación de nido solo tiene impactos positivos en el éxito de eclosión, por lo que puede ser una técnica potencial de manejo de conservación que pueda ser empleada en Tortuguero. Sin embargo, la reubicación de nidos no necesariamente debe ser incorporada en todos los nidos de baulas; debe haber un marco estricto para asegurar que solo aquellos nidos que sufren de riesgo de erosión o inundación por línea pleamar deben ser reubicados. Obviamente, la CCC esperará por los resultados de este estudio con mucho interés. Debido al pequeño número de nidos que fueron reubicados en el 2007 ($n = 4$) éste debe ser continuado en el 2008 para obtener información estadística viable. Fue, sin embargo, interesante notar que el éxito de eclosión y de emergencia de los nidos reubicados fue similar al de los nidos *in situ* (30.2% y 29.0% comparado a 32.9% and 30.3%, respectivamente).

4.6 Datos Físicos

El patrón de precipitación durante el Programa de Tortuga Baula 2007 fue diferente que el observado en el 2006, Abril fue le mes más húmedo y Marzo el más seco. La diferencia en el promedio mensual de lluvia durante el programa, 313.0 – 436.0mm, fue menos que el observado en otros años. Fue sorprendente notar que a pesar de mucha lluvia, Abril fue también el mes más cálido, con un promedio de temperatura diaria de 27.0°C, y también se registró algunas de las temperaturas más altas de arena (Ver Tabla 9).

El promedio mensual de la temperatura de arena registrado en zona abierta, donde la mayoría de los nidos de baulas fueron depositados durante el 2007, permaneció constantemente arriba de los 29.1°C (Ver Tabla 9), alcanzando hasta un 33.5°C. Además, durante el periodo de incubación las temperaturas estuvieron arriba de aquellas que podían resultar en mortalidad de embriones, y pudo haber contribuido al bajo promedio de éxito de eclosión en el 2007.

Con el crecimiento de interés en el cambio climático y su impacto sobre el ambiente, es de significativa importancia continuar monitoreando la temperatura del aire, de arena y los niveles de lluvia en Tortuguero. Esta información proveerá una línea de base para las investigaciones futuros en el impacto del cambio climático en la playa de anidación, y su subsecuente éxito de sobrevivencia de nidos y éxito de eclosión.

4.7 Datos de Impacto Humano

El número de visitantes en Tortuguero continua creciendo cada año, en el 2007, 116,751 turistas pagaron su entrada al Parque Nacional Tortuguero (Ver Tabla 10); más de 15,000 visitantes que en el 2006. Este crecimiento se reflejó en ambas visitas, nacionales y extranjeros. Es vital que la CCC continúe monitoreando el impacto del turismo en la playa para asegurar evitar impactos negativos. Futuros proyectos de investigación deben ser enfocados en los potenciales efectos del turismo sobre las Tortugas del área; ya sea en las hembras anidadoras o la sobrevivencia de sus nidos y de eclosión. El rápido crecimiento en el pueblo es bastante preocupante, ya que parece estar sucediendo con poco control o a nivel del ambiente; esto podría resultar en un incremento en la presión no sólo para la población anidadora sino también para todo el ecosistema dentro del Parque Nacional Tortuguero. A pesar del continuo crecimiento del turismo en el PNT, el Centro de Visitantes de la CCC ha experimentado una declinación durante

el 2007 (Ver Tabla 11); más de 2,000 visitantes menos entraron al museo, comparado al registrado en el 2006. Este patrón de visitación, sin embargo, seguido a lo observado en años previos, con Enero – Abril con los numerosos más altos de visitación, seguido de una declinación en Mayo – Junio. Aunque hubo un subsecuente incremento en Julio y Agosto, los cuales son meses típicamente altos en visitación, debido al pico de anidación de las tortugas marinas, la cual es una de las principales atracciones de Tortuguero, es decepcionante que la visitación diaria se mantenga debajo de los niveles registrados en los últimos dos años.

Una razón de esta aparente declinación en el interés de visitar el Centro de Visitantes de la CCC, es la presión de los guías por completar los tours asignados al pueblo (que incluye una parada en la CCC) dentro de un tiempo específico; si los guías llegan al centro y hay otro grupo adentro, a veces no quieren esperar, y pasan directo al pueblo. Para muchos visitantes de los hoteles, este es el único momento que tendrán para visitar el museo de CCC (ya que la mayoría de los hoteles están ubicados frente al río). También, algunos de los hoteles muestran el video de CCC en sus propios hoteles, negando la necesidad de visitar el museo. Esta declinación en la visitación una vez más, resalta la necesidad de re-evaluar el Centro de Visitantes; es urgente conseguir fondos para mejorar la infraestructura del Centro de Visitantes tanto como el contenido y formato de los exhibidores. El video que se muestra a los turistas necesita ser actualizado, para incluir investigaciones recientes realizadas por la CCC en Tortuguero y en otros sitios del Caribe, y toda la información de los exhibidores necesita ser re-organizada para asegurar que son accesibles a todos los visitantes, y que contienen información pertinente e interesante. El rol del administrador del Centro de Visitantes también debe ser revisado, ya que ellos no actúan únicamente como un vendedor de mercadería y de adopciones, sino también como una fuente de información sobre el trabajo llevado a cabo por la CCC en la región. La activa participación de los asistentes de investigación en el Centro de Visitantes debe ser alentada ya que ellos tienen experiencia de primera mano en el programa de investigación y monitoreo, que puede ser compartido con los grupos de turistas.

Actualmente, el Centro de Visitantes no está siendo usado en su total capacidad, debería ser una prioridad de la CCC mejorar el centro lo antes posible, ya que tiene la ubicación ideal en la cual expandir hacia el público nuestro trabajo y las actividades de educación ambiental y concientización de los temas de conservación de tortugas marinas no sólo en la región, sino a nivel nacional e internacional. Podría servir como un centro educacional importante para la comunidad local; no solo acerca de Tortugas marinas, pero además proveer información sobre flora y fauna del Parque Nacional Tortuguero.

Los problemas asociados con el incremento de construcciones en las comunidades de Tortuguero y San Francisco persisten; más luces artificiales son visible desde la playa de anidación cerca de la boca del río (desde San Francisco) y en frente del pueblo de Tortuguero. Es notable el incremento en el número de cabinas cerca de la playa, las cuales están iluminadas durante la noche. Un enfoque en años futuros debería ser la concientización dentro de la comunidad sobre los problemas que las luces artificiales crean a las Tortugas anidadoras y neonatos. Aunque ha habido campañas para reducir el número de luces visible desde la playa durante la temporada de anidación y eclosión. Esto es algo que necesita ser repetida ocasionalmente para recordarle a la gente sobre este tema. También sería extremadamente útil proveer a los propietarios de cabinas y hoteles información práctica sobre como reducir el impacto de sus luces, sin detrimento de la seguridad de sus visitantes durante la noche, por ejemplo, un diseño para opacar la luz visible desde la playa.

4.8 Tortugas muertas

El número de tortugas verdes muertas registradas como matadas por jaguar durante el Programa de Tortuga Baula 2007 fue mucho menor que las observadas en el 2006; fue también desafortunado que una Tortuga Carey estuviera entre esas tortugas matadas por jaguar (Ver Tabla 13).

El caso de la Tortuga baula que fue encontrada atrapada en la playa durante un patrullaje nocturna fue muy estresante para aquellos que estuvieron involucrados. Este incidente resalta algunos temas de comunicación que fueron encontradas a través de la temporada, con ausencia de respuesta de la estación de CCC cuando la patrulla reportó el problema. Esto fue confundido por el hecho de que no había acceso a un serrucho en la estación, que pudo haber sido usado para cortar las ramas que causaron el problema. Para evitar una repetición de esta situación, en el futuro una solución sería tener una pequeña sierra disponible en la estación, de manera que cualquiera pueda tener acceso si existe una situación de emergencia en la playa.

4.9 Actividades de Educación Ambiental

Todos los eventos de educación ambiental con la escuela y colegio de Tortuguero fue muy apreciada por aquellos que tomaron parte de éstos, tanto de la comunidad como de la CCC. Fue informativo para los estudiantes y una buena experiencia para ellos que pudieron interactuar a un nivel personal con gente de alrededor del mundo, quienes llegaron a Tortuguero especialmente para trabajar con tortugas marinas. También fue una oportunidad de mucho valor para las AIs de poder integrarse con la comunidad y aprender de los estudiantes sobre el sentimiento de la gente del pueblo hacia las tortugas, el ambiente natural, y el trabajo de conservación de la CCC.

Mientras que los eventos fueron bien recibido por profesores y estudiantes, la coordinación entre el director de la escuela y profesores a veces fue frustrante; en varias ocasiones el personal de la CCC llegó para realizar alguna actividad y se encontraron con que los profesores no habían recibido notificación, por ello, los estudiantes no pudieron asistir. En el futuro, los CC deben establecer un lazo de comunicación permanente con la los directores de la escuela y colegio para asegurar la regularidad de estas actividades. También sería beneficioso tratar de coordinar con la comunidad de San Francisco para realizar actividades para los estudiantes de ese pueblo.

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.
- Runemark, A. 2006. Spatial distribution and temperature effects on hatching success of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea*: implications for conservation. Unpublished MSc thesis, Uppsala University, Sweden.
- Troëng, S., Chacón, D., Dick, B. 2004. Possible decline in leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the coast of Caribbean Central America. *Oryx* 38(4), 395-403.

6. Apéndices

Apéndice 1. Encuentros nocturnos con tortugas durante el Programa de Tortuga Baula 2007

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
5-Mar				0				0				0
6-Mar				0				0				0
7-Mar				0				0				0
8-Mar				0				0				0
9-Mar	1			1				0				0
10-Mar				1				0				0
11-Mar				1				0				0
12-Mar				1				0				0
13-Mar				1				0				0
14-Mar				1				0				0
15-Mar				1				0				0
16-Mar				1				0				0
17-Mar				1				0				0
18-Mar	1			2				0				0
19-Mar				2				0				0
20-Mar				2				0				0
21-Mar	2	2		6				0				0
22-Mar	1	1		8	1			1				0
23-Mar	1	1		10	1			2				0
24-Mar	1	1		12				2				0
25-Mar				12				2				0
26-Mar	1			13				2				0
27-Mar				13				2				0
28-Mar				13				2				0
29-Mar	2			15				2				0
30-Mar	1			16				2				0
31-Mar	2			18				2				0
1-Abr				18				2				0
2-Abr	1			19				2				0
3-Abr	2			21				2				0
4-Abr				21				2				0
5-Abr	2			23				2				0
6-Abr				23	1			3				0
7-Abr	2			25				3				0
8-Abr			2	27				3				0
9-Abr				27	1			4				0
10-Abr		1		28				4				0
11-Abr	2			30				4				0
12-Abr		4	1	35	1			5				0

Apéndice 1. Continuación

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
13-Abr	1	3		39	1			6				0
14-Abr		2		41			1	7				0
15-Abr	3	2		46				7				0
16-Abr		1	1	48	1			8				0
17-Abr	1	2	2	53				8				0
18-Abr	1	1	1	56		1		9				0
19-Abr		1		57	1			10				0
20-Abr		2		59				10				0
21-Abr		1		60				10				0
22-Abr		2		62	1			11				0
23-Abr		1		63	1			12				0
24-Abr			2	65	2		1	15				0
25-Abr		2		67	1		1	17				0
26-Abr				67				17				0
27-Abr			1	68				17				0
28-Abr	1			69				17				0
29-Abr				69				17				0
30-Abr		2	1	72	1			18				0
1-May		2	1	75				18				0
2-May	2		1	78				18				0
3-May		4		82			1	19				0
4-May	1		1	84	1			20	1			1
5-May		2		86				20				1
6-May		3		89				20				1
7-May				89				20				1
8-May				89				20				1
9-May				89				20				1
10-May				89				20				1
11-May			1	90				20				1
12-May			1	91				20	1			2
13-May				91				20				2
14-May			2	93				20				2
15-May				93				20				2
16-May		1		94				20				2
17-May		2	2	98				20				2
18-May		1	1	100	1			21				2
19-May		2	2	104	1			22				2
20-May				104				22				2
21-May				104				22				2
22-May				104				22				2
23-May	1		1	106	1			23	1			3
24-May		2	3	111				23				3

Apéndice 1. Continuación

Fecha	Baula				Verde				Carey			
	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total	Nueva	REM	REN	Total
25-May				111				23				3
26-May				111				23		1		4
27-May				111				23				4
28-May	1	1	2	115				23				4
29-May		2	3	120				23	1			5
30-May			1	121	1			24				5
31-May		3	1	125	1			25			1	6
1-Jun				125				25				6
2-Jun		1		126				25				6
3-Jun		1		127				25				6
4-Jun				127				25	1			7
5-Jun				127				25				7
6-Jun				127				25				7
Total	34	59	34	127	20	1	4	25	5	1	1	7
%	26.8	46.4	26.8	100	80	4	16	100	71.4	14.3	14.3	100

Nueva = Tortugas que no tenían marcas en el primer encuentro del 2007

REM = Re-emigrante; tortugas que no tenían marcas de años previos o de otros proyectos cuando se les encontró por primera vez en el 2007

REN = Re-anidadora; tortugas que fueron encontradas más de una vez durante el 2007

Apéndice 2. Observaciones e Información Anecdótica sobre Cosecha Ilegal durante el Programa de Tortuga Baula 2007.

Hubo un promedio de declinación en el nivel de cosecha ilegal de nidos y tortugas registrados en el Programa de Tortuga Baula 2007, en relación a los números observados en el 2006.

Durante el censo de rastros del 30 de Mayo se encontró una Tortuga baula muerta en milla 4 5/8 (dentro del Parque Nacional Tortuguero); una de las aletas delanteras habían sido removida y su plastrón había sido cortado para sacar los huevos. Se cree que ella había sido marcada, ya que alguien había cortado un nudo en las aletas traseras, donde la marca metálica estaba localizada. Este incidente fue reportado por escrito al personal del Parque, y volantes denunciando esta actividad que fueron colocados en el pueblo; para concientizar dentro de la comunidad local que las tortugas todavía están siendo matadas.

La noche del 29 de Mayo el equipo de investigación en la sección de playa de Jalova a Parismina encontró una tortuga carey volteada durante su patrullaje. Ellos la marcaron y la midieron, y luego la liberaron al mar.