

Programa de Monitoreo y Conservación de Tortugas Marinas

Playa Norte, Tortuguero



Informe de Tortuga Baula Temporada 2007

Producido por: Global Vision International (GVI)

**Colaborador: COTERC (Canadian Organization for Tropical
Education and Rainforest Conservation)**

1 Introducción

Tortuguero y el área que le rodea tienen un largo historial con las tortugas marinas. Archie Carr inició sus estudios de tortugas verdes (*Chelonia mydas*) en Tortuguero en 1954 y desde 1958 la Corporación para la Conservación del Caribe (CCC), ha continuado su trabajo con esta y otras especies que anidan en la playa. A pesar de que Tortuguero y el Parque Nacional de Tortuguero (PNT) son mejor conocidos por las tortugas verdes, también hay otras especies de tortugas que anidan en estas playas, como la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y la ocasional tortuga cabezona (*Caretta caretta*). La CCC inició el monitoreo de tortugas baula anidando en la playa en 1995 (Campbell et al, 1996).

Localizada a 7 Km al norte de Tortuguero, dentro del Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado, se encuentra la Estación Biológica Caño Palma (EBCP), la cual es propiedad de la Organización Canadiense para la Educación y Conservación de los Bosques Tropicales Húmedos (COTERC por sus siglas en inglés), es ahí donde se encuentra la base para este proyecto. Dos años después de su creación en 1990, la CCC le propuso a COTERC la idea de un programa de monitoreo de la población de tortugas marinas en Playa Norte (Greg Mayne comunicación escrita 2007), ubicada en el lado norte de la laguna de Tortuguero.

Fue hasta el 2004 y el 2005 que COTERC llevó a cabo un estudio de la factibilidad con el fin de establecer la importancia de la población de tortugas marinas anidando en Playa Norte y determinar si su número justificaba un proyecto y protección significativa (Greg Mayne, comunicación escrita 2007). Los resultados del estudio de factibilidad establecieron la importancia de establecer un programa de monitoreo a largo plazo de tortugas marinas, el cual fue iniciado con la asistencia de Global Vision Internacional (GVI) en el 2006.

El número de turistas se ha incrementado notablemente de 49,000 en el año 2000 a más de 103,000 en el año 2006 (Alan Valverde comunicación escrita 2007). Este incremento de visitantes al PNT ha tenido también efecto en Playa Norte donde el desarrollo costero ha sido constante desde hace algunos años con la creación de dos hoteles y varias casas. Es posible que la población de la comunidad local de San Francisco continúe creciendo junto con la industria turística en el área. Es por esto que

el adecuado manejo del PNT y el Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado es haya vuelto de mayor importancia.

Es de esperar que con un mejor entendimiento de las dinámicas de Playa Norte y su población de tortugas marinas, este proyecto puede contribuir para un mejor manejo de Playa Norte, el refugio y el área que rodea al pueblo de Tortuguero.

Tabla de contenidos

1	Introducción	1
	Lista de figuras.....	5
	Lista de cuadros.....	5
2	Objetivo.....	7
3	Reconocimientos	7
4	Resumen Ejecutivo	8
4.1	Estudios Realizados	8
4.2	Conclusiones.....	10
4.3	Recomendaciones.....	11
5	Metodología	15
5.1.1	Área de estudio	15
5.1.2	Preparaciones en la playa	16
5.1.3	Entrenamiento del personal y voluntarios	16
5.1.4	Censos de rastros y revisión de nidos.....	17
5.1.5	Patrullajes nocturnos	17
5.1.6	Sobrevivencia del nido y éxito de eclosión.....	19
5.1.7	Camuflaje de nidos.....	20
5.1.8	Registro de los datos de impacto humano	20
6	Resultados.....	20
6.1	Censos matutinos.....	21
6.1.1	Actividad.....	21
6.1.2	Distribución espacial.....	22
6.1.3	Posición vertical.....	23
6.2	Patrullajes nocturnos.....	25
6.2.1	Hora de encuentro.....	25
6.2.2	Dirección de anidación	26
6.2.3	Marcaje.....	27
6.2.4	Datos biométricos.....	28
6.3	Sobrevivencia de los nidos y éxito de eclosión	29
6.3.1	Nidos reubicados.....	29
6.3.2	Nidos triangulados.....	30
6.3.3	Resumen de excavaciones de todos los nidos eclosionados	31

6.3.4	Estatus del nido basado en censos matutinos y excavaciones.....	33
6.4	Datos de impacto humano	33
7	Discusión	35
7.1	Censos matutinos diarios	35
7.1.1	Actividad.....	35
7.1.2	Distribución espacial.....	36
7.1.3	Posición vertical.....	36
7.1.4	Estado de nidos basado en censos matutinos	37
7.2	Patrullajes nocturnos.....	37
7.2.1	Dirección de anidación	37
7.2.2	Marcaje.....	38
7.2.3	Datos biométricos.....	38
7.3	Destino de nidos y éxito de eclosión	38
7.3.1	Destino de nidos reubicados	38
7.3.2	Destino de nidos triangulados	39
7.3.3	Resumen de todas las excavaciones de nidos eclosionados	39
7.3.4	Estado de nidos basado en censos matutinos y excavaciones	39
7.4	Impacto humano.....	40
8	Referencias.....	40
9	Apéndices	41
9.1	Apéndice A Mapas	41
9.2	Apéndice B Resumen de las marcas de todas las baulas registradas durante la temporada 2007.....	42

Lista de figuras

Figura 6-1 Distribución semanal de nidos de baulas en Playa Norte, Costa Rica.....	22
Figura 6-2 Distribución espacial de nidos y rayones desde la milla 0 a la milla 3 1/8. Playa Norte, Costa Rica.....	23
Figura 6-6 Dirección de las tortugas durante la anidación, Playa Norte, Costa Rica.	27

Lista de cuadros

Cuadro 6-1 Actividad mensual de baulas desde marzo hasta junio 2007, Playa Norte, Costa Rica.....	21
Cuadro 6-2 Resumen de marcaje de todas las hembras de baula encontradas. Playa Norte, Costa Rica.....	27
Cuadro 6-3 Series de placas aplicadas a tortugas baulas durante la temporada 2007, Playa Norte, Costa Rica.....	28
Cuadro 6-4 Promedio de la longitud curva del caparazón para las tortugas baula temporada 2007 Playa Norte, Costa Rica.....	29
Cuadro 6-5 Media del ancho del caparazón y tamaño de postura para baulas, Playa Norte, Costa Rica.....	29
Cuadro 6-6 Precisión de las medidas de la longitud y ancho de caparazón para baulas con múltiples encuentros, Playa Norte, Costa Rica.	29
Cuadro 6-7 Resumen de la excavación del único nido reubicado, Playa Norte, Costa Rica.....	30
Cuadro 6-8 Éxito de eclosión y emergencia para todos los nidos triangulados. Playa Norte, Costa Rica.....	31
Cuadro 6-9 Resumen de las excavaciones para los nidos triangulados. Playa Norte, Costa Rica.....	31

Cuadro 6-13 Porcentaje de todos los huevos depredados. Playa Norte, Costa Rica..... 33

2 Objetivo

El objetivo general de este programa es ser un líder en la conservación a largo plazo de tortugas marinas en el área de Playa Norte y de tomar invaluable datos científicos de una manera ética y profesional en la anidación de tortugas marinas.

Los objetivos específicos de conservación del proyecto son 1) reducir la extracción de huevos y 2) educar a la comunidad y a los turistas acerca de la conservación de tortugas marinas, incluyendo como conducirse debidamente en la playa.

Los objetivos científicos específicos son 1) tomar específica información biométrica en las tortugas marinas que anidan en la playa, 2) registrar el espacio y la distribución de las temporadas de la anidación de las tortugas marinas hembras, 3) monitorear el número de nidos y rayones, 4) determinar el nivel de extracción de huevos y la caza ilegal de tortugas, 5) registrar el éxito de eclosión y emergencia los neonatos, 6) monitorear la salud física aparente de las hembras que anidan, 7) seguimiento de tortugas re-emergentes en la playa y migración entre las playas y 8) registrar turismo y desarrollo urbano cerca de los sitios de anidación.

3 Reconocimientos

Este proyecto es el resultado del arduo trabajo del personal y voluntarios de GVI y COTERC. Su tiempo y dedicación ha sido invaluable y el proyecto no sería posible sin ellos.

Todos los datos fueron colectados por los líderes de patrulla Rebeca Chaverri (Directora GVI Costa Rica), James Lewis (Administrador de la Expedición de GVI), Julie Jackson (Asistente de Administración de la Expedición de GVI), Jennifer Christie (Personal de Campo de GVI), Hannah Mountain (Personal de Campo de GVI), Brianne Smith (Pasante de GVI), Aysha Hamisi (Pasante de GVI), Tiffanie Rainville (Pasante de GVI), Anne Thompson (Pasante de COTERC), Christina McDonald (Pasante de COTERC), y los voluntarios de GVI y COTERC. Gracias por el arduo trabajo y dedicación.

Nuestro aprecio a los dos hoteles locales, Cabinas Vista al Mar y Turtle Beach Lodge por permitirnos el uso de sus propiedades para acceder a la playa, así como refugio durante tormentas.

A la CCC que le permitió a nuestros Líderes de Patrulla asistir a algunas clases de entrenamiento y entrenó a algunos líderes en marcaje.

Gracias a Jonathan Willans (Encargado de la EBCP) y Mario Gómez Rodríguez (personal de la EBCP) por asegurar las operaciones diarias de la estación.

A MINAE y especialmente a Carlos Calvo por concedernos los permisos, no solo para la investigación de tortugas sino además para la reubicación de nidos de baula y carey.

Gracias a la policía local con sede en Tortuguero, en especial al Sr. Matamoros por su asistencia durante patrullajes nocturnos.

4 Resumen Ejecutivo

4.1 Estudios Realizados

1. Los censos diurnos se realizaron desde el 22 de febrero hasta el 27 de junio y las patrullas nocturnas desde el 8 de marzo hasta el 27 de junio.
2. El primer rastro de baula se registró en la noche del 7 de marzo y el último rastro se registró el 27 de junio.
3. Un total de 75 rastros de baulas fueron registradas esta temporada, 50 de estos conducían hacia un nido y las 25 restantes fueron rayones.
4. El mes con el pico de anidación fue abril con 26 nidos y 14 rayones, mientras que la semana pico fue del 8 al 14 de abril con 9 nidos y seis rayones. La noche pico fue el 27 de abril cuando tres nidos fueron registrados.
5. Las secciones de la playa con la mayor actividad de nidos fueron las octavas partes de milla antes de los mojones 6/8, 7/8, 1, 1 7/8, 2 y 3 1/8.
6. Un total de 86% de nidos de baula ocurrieron en áreas abiertas (n=43) y 14% en el borde de la vegetación (n=7), mientras ninguno fue registrado en la vegetación.
7. Basado en los censos diurnos, 74% (n=37) de nidos fueron registrados como naturales, 10% (n=5) como saqueados, 10% (n=5) como desconocidos y 6% (n=3) como erosionados.
8. Las áreas de alto saqueo de huevos o posible saqueo (marcados como estatus desconocido) estuvieron en los octavos de milla antes de los mojones 6/8, 7/8, 1,

- 2 7/8 y 3. El 70% de los nidos en que los huevos fueron extraídos o posiblemente extraídos ocurrió entre las millas 5/8 y 1.
9. 35 hembras fueron encontradas durante los censos nocturnos, 32 de ellas anidaron y las restantes tres fueron rayones.
 10. De los 50 nidos de esta temporada, las tortugas anidantes fueron observadas 64% (n=32) de las veces.
 11. Las horas en cuales se encontraron la mayoría de hembras anidando fue entre las 22:00 y la 0:59, cuando un 65.62% de las tortugas fueron observadas.
 12. Ocho de las tortugas observadas fueron marcadas por primera vez (presumiblemente neófitas), 23 de ellas habían sido marcadas anteriormente y una estaba sin placas y no fue marcada.
 13. Cuatro baulas reanidaron en Playa Norte, una anidó tres veces y las otras tres anidaron dos veces cada una.
 14. El promedio de la longitud curva del caparazón (LCCmin) para las baulas, incluyendo la proyección caudal entera (n=25) fue 152.32 cm, mientras que en el caso de baulas con proyección caudal incompleta (n=3) fue 152.74 cm. El promedio del ancho máximo curvo del caparazón (ACC) fue 110.26 cm (n=25).
 15. La longitud de caparazón máxima medida fue de 171.17 cm mientras que la mínima fue de 138.50 cm.
 16. Un nido de baula fue reubicado debido a que la hembra se preparaba para desovar en la milla 1, la cual es un área de alto nivel de extracción de huevos. El éxito de eclosión y emergencia de este nido fue de 11.94%.
 17. De 18 nidos triangulados, ocho no se pudieron localizar, cinco fueron encontrados pero no eclosionaron, tres fueron encontrados y habían eclosionado y dos fueron encontrados pero los huevos habían sido saqueados.
 18. El éxito de eclosión para los nidos naturales triangulados y eclosionados (n=3) fue de 58.29%, mientras el éxito de emergencia fue de 55.92%. El promedio de éxito de eclosión para los 10 nidos triangulados que fueron localizados fue de 18.26%, mientras que el éxito de emergencia fue de 17.51%.
 19. Excluyendo el nido reubicado, nueve nidos excavados eclosionaron con un promedio de eclosión de 54.70% y un promedio de emergencia de 49.43%. Las cámaras de huevos de estos nidos se encontraron debido a triangulaciones o a la observación de rastros de los neonatos.

20. Se encontraron 8 juegos de rastros de neonatos cuyo promedio de incubación fue de 62.75 días.
21. El promedio de profundidad de los nidos encontrados durante las excavaciones en el caso de nidos eclosionados fue de 84.67 cm y de 122.90 cm para aquellos que no eclosionaron.
22. El porcentaje de todos los huevos depredados para los nidos eclosionados fue 18.52% y para los nidos que no eclosionaron fue de 38.72%.

4.2 Conclusiones

1. En esta temporada más nidos permanecieron naturales en comparación con la temporada 2006. Esto podría deberse al hecho de que ha habido una mayor presencia en la playa y un mayor esfuerzo en el camuflaje de los nidos.
2. La calidad de los datos se ha incrementado esta temporada debido en su mayoría al hecho de que los datos están siendo almacenados en una base de datos Access y se revisan diariamente. Esta nueva base de datos ha demostrado ser una manera mucho más eficiente y fácil de guardar, extraer y analizar datos.
3. La triangulación de los nidos cuando la cámara de huevos no fue vista fue ineficiente ya que ningún nido fue encontrado durante estas excavaciones.
4. Los datos sugieren que algunos nidos no están eclosionando debido a la profundidad de los nidos. Esto requiere más estudios durante la próxima temporada.
5. En los últimos dos años este proyecto ha mejorado notablemente. Los estándares para la colección de datos, entrenamiento, manejo de la base de datos y principios éticos están siendo continuamente revisados y mejorados.
6. Los nuevos criterios usados durante los censos matutinos para determinar el estado de los nidos es una forma directa de determinarlo.
7. Las excavaciones de nidos de baula fueron difíciles ya que ocho de las 18 triangulaciones no pudieron ser localizadas. Es posible que algunos huevos no se hayan encontrado debido a la profundidad de los huevos por la cantidad de arena depositada encima entre el tiempo de anidación y el tiempo de excavación.

4.3 Recomendaciones

1. Es crítico para el proyecto que se designe un Coordinador de Campo para llevar a cabo el entrenamiento, asegurar la alta calidad de colección, ingreso y análisis de datos y para garantizar que todos los aspectos del proyecto continúen (limpieza de playa, excavaciones, monitoreo de neonatos, etc). El Coordinador de Campo no requiere tomar parte en las múltiples áreas de la estación o trabajo de la expedición, es necesario que se enfoque en el proyecto de tortugas. Esto puede significar que el Coordinador de Campo no podrá tomar parte en los patrullajes debido a otras prioridades como el control de datos y la redacción de informes.
2. El entrenamiento extensivo en el aula y en el campo para los líderes de patrullas y voluntarios ha incrementado el nivel de confianza y la calidad de los datos recolectados. Este entrenamiento comprehensivo y los altos estándares deben continuar la próxima temporada.
3. Es recomendable que el proyecto tenga más líderes de patrullaje ya que el horario de GVI es muy riguroso. A contar con más líderes permitiría hacer presentaciones en la comunidad y en los hoteles, más patrullajes en la playa, más de las necesarias limpiezas de playa y mayor calidad en la recolección de datos debido a que los líderes no se agotarían tan rápidamente.
4. Se debe realizar un esfuerzo de reclutamiento para mantener el número de voluntarios para la debido a la gran cantidad de trabajo necesario. GVI tiene suficientes voluntarios por diez semanas, pero entre fases (interfase) el número de voluntarios decae dramáticamente. Sugerimos que más voluntarios y líderes de patrullaje sean reclutados durante el tiempo de interfase para continuar con el nivel de compromiso con el proyecto.
5. Recomendamos que todos los líderes y voluntarios reciban entrenamiento en el manejo de turistas y de habitantes de la comunidad local. Debido al hecho que las patrullas no están custodiando la playa, no deben actuar de esa manera y deberían usar esos encuentros como una oportunidad para educar a la gente.
6. La educación de la comunidad local de San Francisco y de los dueños de tierra en Playa Norte es crítica. Las presentaciones sobre el trabajo realizado en la estación y la necesidad de conservar las tortugas marinas deberían hacerse por lo menos dos veces durante la temporada.

7. Las clases de educación ambiental para los niños es muy importante para el futuro del proyecto en esta área y es recomendable que continúen. Es también recomendable que los niños en grupos pequeños sean invitados en grupos pequeños a la playa para observar las hembras anidantes mientras aprenden la importancia de protegerlas. Se puede invitar a los padres también.
8. Los mojones en la playa ayudan a los equipos de patrullaje a orientarse y facilitan la división de la playa para análisis. Antes de la próxima temporada, todos los marcadores deberían de ser medidos nuevamente para garantizar que estén a 200 metros cada uno. Las coordenadas deben ser tomadas en el GPS con una exactitud de 5 m o menos. Cada mojón debería ser pintado en blanco con los números grandes en negro.
9. Durante esta temporada más luces en la playa fueron reemplazadas con luces rojas, pero el proyecto debería contactar a los hoteles y dueños de las tierras antes del inicio de la próxima temporada para que todavía más luces sean rojas. Al igual que este año, se deben comprar luces rojas para los dueños de tierra siempre y cuando ellos estén dispuestos a usarlas.
10. Los censos matutinos y las patrullajes nocturnos deben de continuar a como se realizaron durante esta temporada. Es recomendable que haya más patrullajes nocturnos, mínimo dos a tres patrullas por noche. Para este fin se necesitarían más líderes de patrulla.
11. Las baulas son una especie en peligro crítico de extinción y todas las nidadas y las hembras anidantes deberían ser protegidas y monitoreadas lo más posible. En los últimos dos años solo se registraron 52 y 50 nidos respectivamente. Por lo tanto, en el 2008 se debería hacer un esfuerzo por patrullar más seguido las áreas de alta extracción de huevos (entre millas 5/8 y 1), especialmente cuando corresponden a áreas de alta emergencia de tortugas.
12. El criterio usado en los censos matutinos para determinar el estatus de los nidos debe mantenerse para comparar la tasa de extracción de huevos entre años.
13. Debido al relativamente bajo número de nidos y el alto grado de importancia de los individuos, todos los nidos de baula deben ser monitoreados por más de dos días. Sería interesante monitorear cada nido diariamente para establecer si se ha inundado, erosionado, si ha sido depredado o los huevos extraídos.

14. Es recomendable que todas las unidades de GPS tengan las coordenadas de los nidos en memoria para prevenir afectar otros nidos durante el camuflaje o cubrir nidos con troncos durante la limpieza de playas.
15. Sería beneficioso proporcionar los medios para que alguien se dedique al estudio de excavaciones para estudiar a profundidad sobre el tema y analizar nuestros resultados a fondo. Esto podría prevenir errores y aumentar nuestro conocimiento para mejorar los métodos.
16. El equipo que está excavando necesita ahondar más debido a que algunos nidos se encontraron a más de un metro de profundidad. Es recomendable marcar los nidos de otra manera aparte de la triangulación. Se puede poner un pedazo de cinta topográfica o colocar una placa de aluminio en el nido después de que la hembra empieza a cubrir los huevos. De esta manera resultaría más sencillo encontrar la cámara.
17. La profundidad del nido debería de ser medida justo antes de que la tortuga empiece a poner los huevos, para poder compararla con la profundidad del nido durante la excavación.
18. Se recomienda que en la próxima temporada solamente los nidos donde se ha visto la cámara de huevos sean triangulados, con el fin de disminuir la incertidumbre acerca de la posición de la misma.
19. Debido al hecho de que los nidos de baulas son difíciles de encontrar durante las excavaciones, la profundidad y el ancho de los huecos que deben ser excavados tiene que enseñarse en el entrenamiento. Este conocimiento es también necesario para las reubicaciones.
20. Durante esta temporada los datos recolectados en cada patrulla fueron ingresados al regresar del patrullaje o a la mañana siguiente. Los datos de los censos matutinos y las excavaciones fueron ingresados inmediatamente. Seguidamente, los datos fueron revisados detalladamente por el coordinador del proyecto. Debido a la naturaleza de este proyecto y al constante cambio de líderes de patrulla y voluntarios, es necesario para asegurar la calidad y consistencia de los datos que se continúen ingresando por la patrulla y que el coordinador del proyecto los revise diariamente.
21. La base de datos Microsoft Access debe de seguir usándose para asegurar la consistencia de los datos. Hay algunas mejoras deben ser implementadas.

22. Se recomienda que los datos siendo continúen siendo manejados en el campo ya que de esta manera las áreas de alta extracción de huevos pueden ser monitoreadas y recibir atención inmediata.
23. Es importante para el proyecto tener una buena relación con los hoteles locales. Es recomendable hacer una presentación dirigida al personal de los hoteles (en español o inglés dependiendo de las necesidades) para educarlos acerca de los estudios realizados en Playa Norte y sobre buenas prácticas en la playa. Debería realizarse otra presentación para los turistas, mostrándoles el trabajo realizado en la playa y la importancia de proteger las tortugas marinas.
24. Se deben enfatizar los esfuerzos para incrementar el interés de los hoteles locales para invitarnos a dar presentaciones. Esto requiere que se les brinde tiempo al personal, pasantes y voluntarios para realizar estas visitas.
25. Se recomienda conseguir los fondos necesarios para imprimir y distribuir un folleto bilingüe que fue diseñado durante esta temporada. Este va dirigido a los hoteles para que sus huéspedes se enteren del trabajo hecho por el proyecto y de las reglas fundamentales para caminar en la playa de noche.
26. La cinta topográfica se encontró varias veces en la entrada de casas, o arrancada de los árboles y tirada en la playa. También nos enteramos que los hueveros estaban leyendo las fechas en la cinta para determinar si se podían extraer los huevos. Por eso, entrada la temporada se dejó de escribir la fecha. Es recomendable comprar cinta color verde para que sea menos llamativa, no dejar los extremos volando con el viento y las fechas no se deben escribir en la cinta.
27. Debería aumentarse la presencia policial y la de MINAE en la playa ya que esto prevendría el saqueo. Se debe continuar motivando a la policía para que visite la comunidad de San Francisco más a menudo, pues esta carece de su propia estación. Una mayor presencia policial podría reducir la venta de huevos y carne de tortuga en el pueblo ya que hablando con gente del pueblo, se sabe que es sencillo obtener ambos productos.
28. El proyecto debería animar a la policía para patrullar la playa durante el fin de semana de *Semana Santa* para brindar la seguridad que se necesita para llevar a cabo los estudios.
29. El desarrollo urbano a lo largo de Playa Norte es continuo y se incrementa rápidamente. Es recomendable que todas las áreas urbanas sean

- documentadas por observaciones informales y por un mapeo utilizando Arc View al principio y al final de cada temporada.
30. No se sabe cuántas baulas anidan al norte de la milla 3 1/8. Si los recursos lo permiten, el proyecto debería de hacer un estudio preliminar para determinar el nivel de actividad en esta área, algo en lo cual MINAE está interesado.
 31. Para el propósito del entrenamiento de reubicación de nidos, por lo menos un líder de patrulla sin previa experiencia debería ser entrenado en playas donde aniden una mayor cantidad de tortugas para que adquiriera la debida experiencia y confianza en sí mismo en el menor tiempo posible.
 32. Basado en los datos de la temporada del 2007, es recomendable que todos los nidos de baulas enfrente de Laguna Cuatro y en áreas de alta extracción de huevos como milla 1 sean reubicados sin dudar.

5 Metodología

La metodología utilizada por el programa de monitoreo de tortugas marinas sigue los protocolos de COTERC y de GVI y fue utilizada por la duración de la temporada de baulas. Para mayor detalles, referirse al Programa de monitoreo y conservación de tortugas marinas protocolos diurno y nocturno 2007 (*2007 Marine Turtle Monitoring and Conservation Programme Night and Day Protocols*).

5.1.1 Área de estudio

El área de estudio está localizada en Playa Norte y comprende ~5 Km. (3 1/8 millas) de playa arenosa, que se extiende desde la boca del río Tortuguero (10°36'36,9"N - 83°31'52,1"O) al sur, hasta la Laguna Cuatro (10°37'56.3"N – 83°32'25.7"O) al extremo norte. Esta playa se encuentra en el Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado. Al igual que el PNT, está manejado por el Área de Conservación Tortuguero (ACTo), que forma parte del Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE) de Costa Rica.

El área de estudio está marcada desde la milla 0 en la boca del río Tortuguero hasta la milla 3 1/8 justo al norte de Laguna Cuatro. La longitud de la playa está marcada con mojones cada 200 metros aproximadamente (1/8 de la milla). Los mojones van en orden ascendente de sur a norte para facilitar la documentación de la distribución espacial y la

densidad de nidos en la playa. Un mapa del área de estudio se encuentra en el apéndice A, mapa 1.0.

El pueblo más cercano al área de estudio es San Francisco, una comunidad de 274 residentes y en constante crecimiento (van Oudenhoven, 2007), situada al sur de la milla 0. Dos hoteles, Cabinas Vista al Mar y Turtle Beach Lodge así como varias casas se encuentran situados a lo largo de la playa. Al sur de la boca del río Tortuguero se localiza la playa de Tortuguero la cual es monitoreada por la CCC desde la milla 0 hasta la laguna de Jalova en la milla 18.

Las plantas dominantes en la playa de anidación son morning glory (*Ipomoea pes-caprae*), sea purslane (*Sesuvium portulacastrum*) y rush grass (*Sporobolus virginicus*). La berma está bordeada por arbustos de icaco (*Chrysobalanus icaco*) y uvas de playa (*Coccoloba uvifera*), con una mezcla de palmas de cocos (*Cocos nucifera*) y varios árboles tropicales de madera dura. La playa está llena de varios escombros, incluyendo troncos, conchas de coco y mucho plástico, botellas y basura en general.

5.1.2 Preparaciones en la playa

Antes del inicio de la temporada de 2007, se repararon o reemplazaron los mojones y se pegó cinta reflectora en cada mojón. Se llevaron a cabo muchas limpiezas de playa con el propósito de mejorar el sitio de anidación para las baulas. Además, previo a la fecha supuesta del nacimiento de los nidos, el área enfrente de los nidos fue limpiada para incrementar el éxito de sobrevivencia de los neonatos.

5.1.3 Entrenamiento del personal y voluntarios

Cada voluntario y líder de patrulla fue entrenado extensivamente en el salón y en el campo para asegurar competencia en la colecta de datos y un comportamiento ético en la playa. El entrenamiento de campo consistió de prácticas de triangulación en la playa, una de día y dos de noche. Tanto los líderes como los voluntarios fueron examinados en los protocolos diurnos y nocturnos en el salón y tuvieron una prueba de triangulación en la playa. Para participar en las patrullas los líderes y voluntarios requieren obtener una calificación de 95/100 en los exámenes en el aula. Los líderes de patrulla recibieron constante entrenamiento durante toda la temporada mientras las fechas de

entrenamiento para los voluntarios quedándose cinco o diez semanas fueron del 14 al 19 de febrero, del 12 al 16 de abril y del 17 al 21 de mayo del 2007.

5.1.4 Censos de rastros y revisión de nidos

El primer censo matutino se llevó a cabo el 22 de febrero y continuaron hasta el final de la temporada (el 27 de junio 2007). La fecha que se anotó fue la de la noche anterior debido a que los datos de los nidos y rayones se toman la noche anterior, así se busca consistencia. El censo empezó aproximadamente a las 5:00 o 6:00 de la mañana y duró hasta tres horas dependiendo del volumen de los datos colectados. El conteo consiste en caminar la playa entre las millas 0 y 3 1/8, registrando y monitoreando rastros y nidos de la noche anterior.

El equipo de conteo identificó rastros como rastros completos (cuando la hembra anida), rayones (cuando la tortuga emerge pero no anida) y tortugas volteadas (cuando falta el rastro de vuelta al mar). La posición vertical del nido en la playa fue identificada como expuesto (O - áreas de la playa que reciben 100% de sol), Borde (B - área en la cual el nido es parcialmente sombreado por la vegetación) o Vegetación (V - área en cual el nido está bajo la sombra todo el tiempo). Los nidos fueron identificados como natural (cuando se quedan en su estado original hasta la emergencia de neonatos o excavación), saqueados (cuando hay presencia de cáscaras de huevo o un hueco), erosionados o depredados por un animal. El nido se definió como de estatus desconocido cuando había signos de saqueo como moscas, marcas y huecos hechos con un palo y huellas humanas o de perros indicando que el nido pudo haber sido saqueado, pero no se encontraron cáscaras de huevo o un hueco en el nido.

5.1.5 Patrullajes nocturnos

Se hicieron patrullas cada noche desde el 8 de marzo hasta el 27 de junio del 2007. Como mínimo una patrulla caminó la playa entre las millas 0 y 3 1/8 por un mínimo de cuatro horas para equipo. En aquellas noches donde solo hubo una patrulla, esta se efectuó entre las 21:30 y las 01:30 debido a que estas son las horas donde el mayor número de emergencias se registran. Cuando hubo dos patrullas, el primer equipo caminaba la playa aproximadamente entre las 20:30 y las 00:30, mientras la segunda patrulla caminaba desde las 23:00 hasta las 03:00.

Cuando se encontraba un rastro de tortuga, el líder de patrulla determinaba si la tortuga todavía estaba en la playa. Si la tortuga no estaba, el líder determinaba si era un rayón, si había nido, o si la tortuga fue levantada. Si se determinaba que era rayón, entonces se registró la especie, las coordenadas usando un GPS, el mojón más cercano al norte y la hora en que el rastro fue encontrado. Si había un nido, se tomó nota de la especie, las coordenadas de GPS, el mojón más cerca al norte, la hora en que el rastro fue encontrado, la posición vertical y el estado del nido. En caso de que la tortuga hubiera sido volteada, se registró la especie, las coordenadas de GPS, el mojón más cerca al norte, la hora en que el rastro fue encontrado y la posición vertical del nido (si la hembra había desovado). Además se colectó información adicional que podía ayudar a determinar las circunstancias del evento.

Se hicieron todos los esfuerzos posibles para no perturbar a la tortuga antes del desove. Todos los miembros de la patrulla que tuvieron contacto con la tortuga tenían que usar guantes. Una vez que la hembra había empezado a desovar se contaron los huevos fértiles y vanos por aparte y se trianguló el nido. Inmediatamente al terminar el desove, se revisó la presencia de placas y señales de placas anteriores. Cuando la tortuga no tenía placas, se marcó. Las baulas fueron marcadas en la membrana unopigial usando placas Monel #49 (National Band & Tag Co., Newport, USA).

Una vez terminado el marcaje, se midió la curva mínima (LCCmin) y el ancho curvo (ACC) tres veces al milímetro más cercano. Si las medidas diferían más de 3mm, se tomaron nuevamente hasta que los datos fueron consistentes. En el caso de las baulas, el LCCmin se midió desde el borde delantero del caparazón donde la piel se une con este siguiendo a lo largo por la derecha de la quilla central, hasta el final de la proyección caudal. También se anotó si la proyección caudal se encontraba completa o no. El ACCmax se midió en la parte más ancha del caparazón en la zona axilar.

Una vez marcada y medida, se revisó la tortuga para signos externos de salud física. Se anotaron las anomalías como partes faltantes, cicatrices, tumores de fibropapilomas y otras irregularidades.

Se registraron las coordenadas de GPS, el mojón más cercano al norte, la fase en que la tortuga se encontraba (1- emergiendo del mar, 2-selección del sitio del nido, 3- excavando el área del nido, 4-haciendo la cámara de huevos, 5-desove, 6-cubriendo la

cámara, 7-camuflando, 8-volviendo al mar), hora de encuentro, la dirección de la hembra durante el desove y la posición vertical del nido en la playa también fueron anotadas para cada nido.

5.1.6 *Sobrevivencia del nido y éxito de eclosión*

Siempre que fue posible, se triangularon los nidos durante el desove. Durante esta temporada, se intentó triangular aun cuando no se observó la cámara de huevos para obtener la mayor cantidad de información posible acerca de la extracción de huevos y el éxito de eclosión. La triangulación se hace con el fin de localizar y excavar los nidos 75 días después del desove. Para este fin se usaron tres piezas de cinta topográfica, se anotó la fecha, la dirección relativa del nido (norte, centro y sur) y el nombre de la estación biológica. Se anudaron las cintas a árboles grandes, palmas u otras estructuras adecuadas detrás del nido. La distancia desde el centro del nido hasta cada una de estas marcas fue medida al centímetro más cercano mientras la tortuga estaba desovando. Se registró la distancia hasta la marea alta más reciente. Se usaron tres marcas para compensar por la pérdida de cualquier punto de referencia: si una cinta se pierde, todavía quedan dos como punto de referencia.

Se usó la triangulación reversa durante las limpiezas de playa para poder localizar nidos y crear un espacio libre enfrente a ellos para los neonatos. Además de triangular los nidos, cada vez que se encontraron neonatos y sus huellas durante los censos matutinos o las patrullas nocturnas fueron excavados dos días después de que los rastros fueron vistos.

Para cada excavación, se registró el número de neonatos muertos y vivos, las cáscaras de huevos con tamaños superiores al 50%, huevos no eclosionados con embrión (fase 1, 2, 3 ó 4), huevos no eclosionados sin embrión y neonatos que rompieron el cascarón pero no lograron emerger (*pipped*). Se contaron y registraron los huevos o neonatos depredados por larvas, bacterias u hongos, hormigas, cangrejos u otros animales.

Se determinó el resultado final de cada nido debidamente marcado y medido. Aquellos nidos que no fueron marcados o no se pudieron excavar fueron excluidos del análisis. El destino del nido fue clasificado de la manera siguiente: natural, saqueado, depredado, erosionado o desconocido. Las cámaras de huevos vacías fueron clasificadas como

saqueadas. Si existía alguna duda acerca del destino del nido, este se clasificaba desconocido.

Para cada excavación se midió la distancia del nivel de la superficie de la arena hasta el primer huevo encontrado, además de la distancia de la arena hasta el fondo de la cámara de huevos.

5.1.7 Camuflaje de nidos

Se hizo un esfuerzo considerable para camuflar los nidos de baula para confundir a los hueveros, aplicando varias estrategias con el fin de que los huevos no sean encontrados fácilmente. A menudo el equipo aplanó y revolvió una gran cantidad de arena, hacia camas, se formaron diversas cámaras de huevos falsas, asegurándose de que no había otros nidos cerca. También se colocó arena seca encima de la arena mojada para camuflar los rastros y nidos. Si la gente se acercaba o los perros de las casas cercanas ladraban se abandonaban los esfuerzos de camuflaje.

5.1.8 Registro de los datos de impacto humano

Durante cada patrulla nocturna se registró el número de luces móviles rojas y blancas, fogatas y la presencia de locales y turistas en la playa. Se tomó nota de grupos de más de 10 personas en la playa. Cada mes se registró el número de luces blancas y rojas estacionarias durante la luna nueva.

6 Resultados

Los censos matutinos para la temporada de baulas empezaron el 22 de febrero y continuaron hasta el 27 de junio, cuando ya no hubo más registros de hembras anidadoras. Los patrullajes nocturnos iniciaron el 8 de marzo cuando se registró el primer rastro en el censo y finalizaron el 27 de junio. Nótese que las caminatas continuaron ininterrumpidamente hasta el fin de la temporada de verdes. Todos los datos de tortuga verde, Carey o cabezona se encuentran en el informe de tortuga verde 2007.

En las noches del 6 y 7 de abril, el fin de semana de Semana Santa, hubo mucha actividad humana en la playa. Aunque continuaron los censos matutinos, se suspendieron las patrullas nocturnas debido a que la playa no se juzgó segura.

6.1 Censos matutinos

6.1.1 Actividad

Basado en los censos matutinos, se registró un total de 75 intentos de anidación de baulas en Playa Norte, de los cuales 50 fueron nidos efectivos y 25 fueron emergencias de hembras sin anidar. La actividad de baulas llegó a su pico en el mes de abril con 26 nidos registrados. El cuadro 6-1 muestra la actividad mensual de la tortuga baula del mes de marzo a junio.

Mes	Número de nidos	Número de rayones	Número total de rastros
Marzo	4	2	6
Abril	26	14	40
Mayo	12	5	17
Junio	8	4	12
TOTAL	50	25	75

Cuadro 6-1 Actividad mensual de baulas desde marzo hasta junio 2007, Playa Norte, Costa Rica.

La semana del 8 al 14 de abril fue la con la mayor actividad, con nueve nidos y seis rayones registrados (figura 6-1).

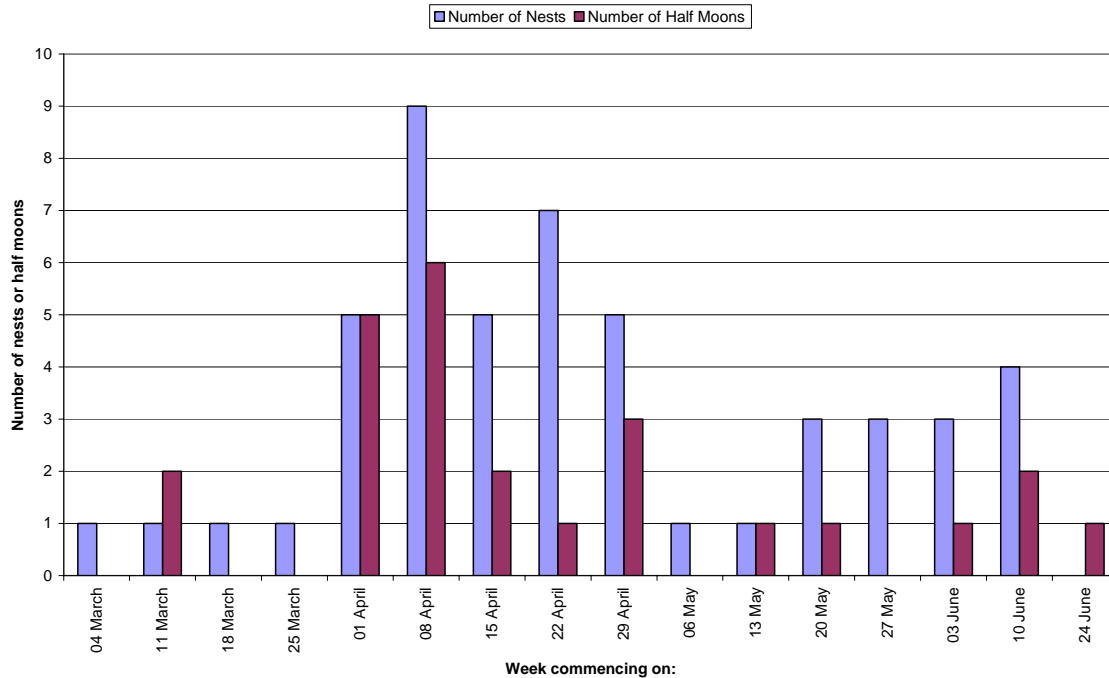


Figura 6-1 Distribución semanal de nidos de baulas en Playa Norte, Costa Rica.

Solo hubo algunas noches con múltiples nidos registrados en la misma noche. El 27 de abril se registraron tres nidos mientras que se encontraron dos nidos en las noches del 3, 5, 10, 12, 14, 20 y 23 abril, así como el 2 de mayo y el 5 de junio.

6.1.2 Distribución espacial

La figura 6-2 ilustra la distribución espacial de nidos y rayones de baula. Esta información está complementada por los mapas de distribución espacial mensual (ver apéndice A mapas 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4).

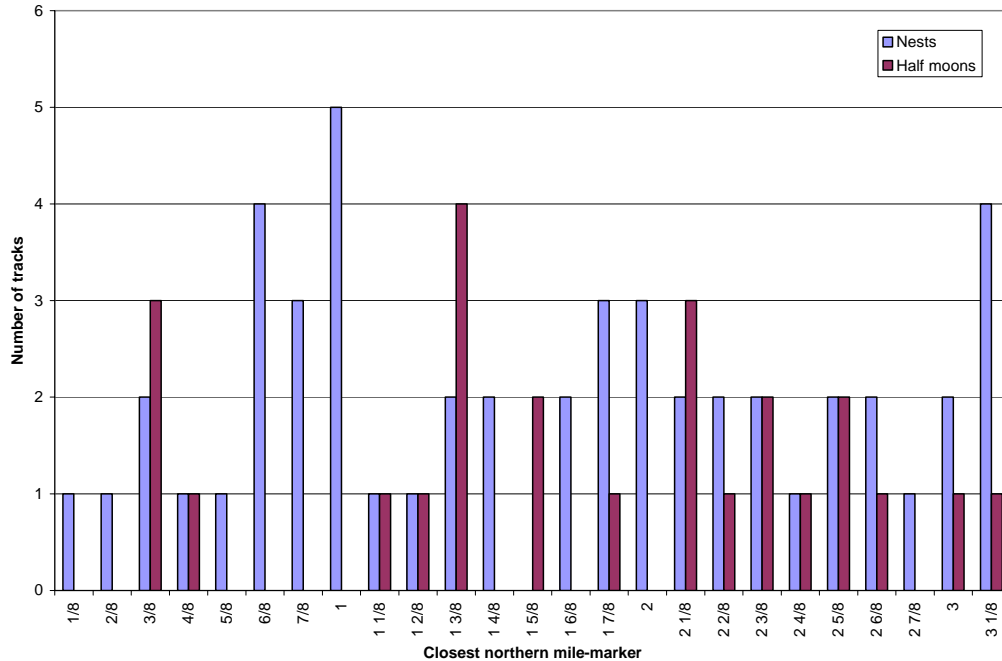


Figura 6-2 Distribución espacial de nidos y rayones desde la milla 0 a la milla 3 1/8. Playa Norte, Costa Rica.

Nótese que aproximadamente un 25% de la playa contiene el 40% de los nidos. Estas áreas son la octava parte de milla antes de los mojones 6/8, 7/8, 1, 1 7/8, 2 y 3 1/8. Esto se debió a la actividad de anidación ocurrida en marzo de 2007, mes cuya actividad se restringió al área al sur del mojón 1 7/8 (apéndice A, mapa 2.1). En abril, mayo y junio los nidos estuvieron distribuidos relativamente uniformes dentro del área de estudio (apéndice A, mapas 2.2, 2.3 y 2.4).

6.1.3 Posición vertical

De los 50 nidos de baula, un 86% estuvieron expuestos (n=43), un 14% se encontraron en el borde (n=7) y ningún nido se encontró en la vegetación.

De los 50 nidos registrados durante los censos matutinos, 74% (n=37) fueron registrados como naturales, 10% (n=5) como saqueados, 10% (n=5) como desconocido y el 6% (n=3) restante como erosionados (figura 6-3). Para la determinación del estatus de los nidos basado en los censos matutinos no se tomó en cuenta el estatus determinado por medio de excavación.

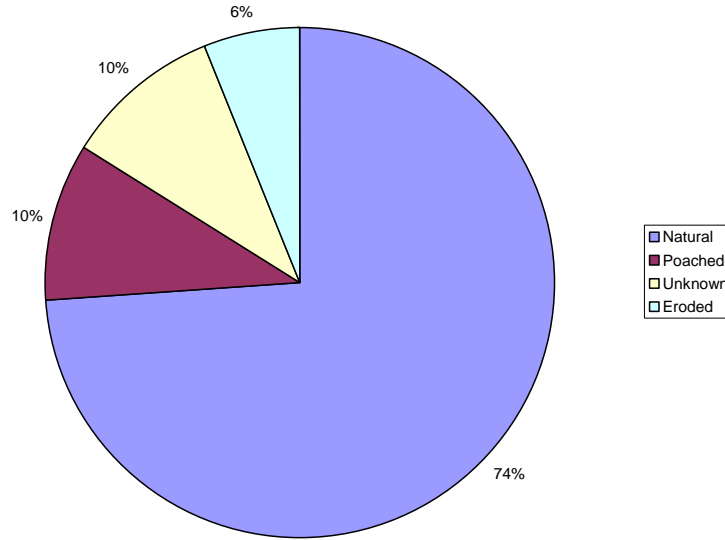


Figura 6-3 Estado de nidos de baula basados en los censos matutinos, Playa Norte, Costa Rica.

El área entre las millas 5/8 hasta la milla 1 y las millas 2 7/8 hasta la milla 3 son áreas que muestran un nivel elevado de saqueo o posible saqueo (estatus desconocido), con un 70% (n=7) de los nidos que se encuentran en estas categorías están ubicados entre las millas 1 1/8, 1 3/8 y 3 3/8 (figura 6-4). Además de estas áreas, los tres nidos erosionados estaban localizados entre las millas 1 1/8, 1 3/8 y 3 1/8. Estas áreas se consideran de bajo éxito debido a causas humanas como el saqueo y a causas naturales como la erosión (apéndice A mapa 3.0).

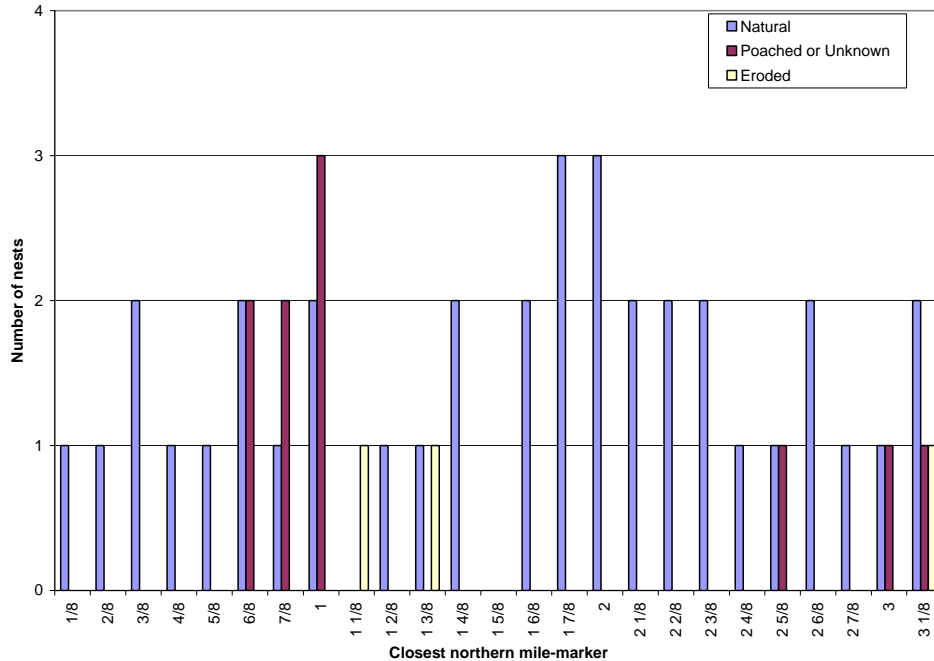


Figura 6-4 Estatus de los nidos basado en censos matutinos desde milla 0 hasta milla 3 1/8, Playa Norte, Costa Rica.

6.2 Patrullajes nocturnos

Durante la temporada de baula (desde el 8 de marzo hasta el 27 de junio) se encontraron tortugas 35 veces durante los patrullajes nocturnos, se pasaron 850.7 horas en la playa durante la noche y se vieron 0.041 baulas por hora trabajada. De los 50 nidos esta temporada, la hembra anidante se observó en 64% (n=32) de los casos.

6.2.1 Hora de encuentro

La hora pico de encuentro de hembras anidantes fue entre las 22:00 y la 0:59 cuando 65.62% de las tortugas fueron vistas (figura 6-5). Nótese que en las noches cuando dos equipos patrullaron la playa la hora de mayor cobertura fue de las 23:00 hasta la 01:00.

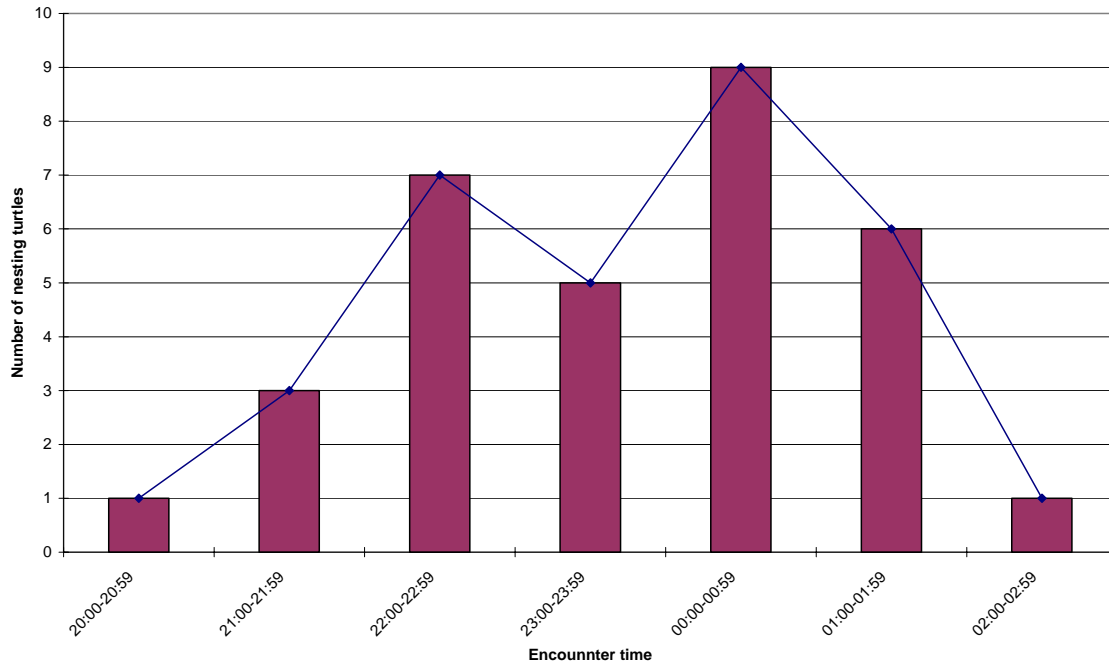


Figura 6-5 Tiempo de encuentro de hembras anidantes, Playa Norte, Costa Rica.

6.2.2 Dirección de anidación

Para la mayoría de la playa, el mar se encuentra en el noreste y la vegetación está al suroeste. La figura 6-6 ilustra la dirección en que las tortugas estuvieron mirando mientras estaban anidando. La mayoría de las hembras estuvieron en dirección sureste o suroeste.

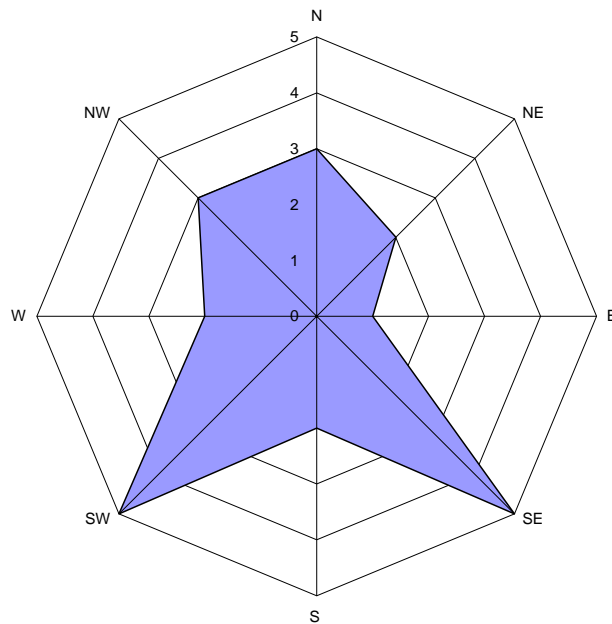


Figura 6-3 Dirección de las tortugas durante la anidación, Playa Norte, Costa Rica.

6.2.3 *Marcaje*

De las baulas registradas por medio de placas incluyendo reanidantes, 22.86% (n=8) no tenían evidencia de haber sido marcadas anteriormente y fueron marcadas en esta temporada. De las tortugas anidantes encontradas, 65.71% (n=23) tenían placas anteriores. Una tortuga fue observada que no tenía marcas y tampoco fue marcada. Tres tortugas emergieron pero no anidaron, una no tenía placas y tampoco fue marcada, mientras las otras dos ya tenían placas que fueron registradas. El cuadro 6-2 resume el estado de marcaje de las baulas de esta temporada.

Resultado	Estatus de marcaje	Número	Porcentaje
Hembras anidantes	Marcadas por primera vez	8	22.86
	Marcadas anteriormente	23	65.71
	Sin placas y no fue marcada	1	2.86
Rayones	Marcadas anteriormente	2	5.71
	Sin placas y no fue marcada	1	2.86
TOTAL		35	100%

Cuadro 6-2 Resumen de marcaje de todas las hembras de baula encontradas. Playa Norte, Costa Rica.

De las tortugas ya marcadas, una hembra tenía dos placas que fueron removidas y recobradas y fue marcada nuevamente en ambas aletas. Dos tortugas solo tenían una placa y fueron marcadas en la otra aleta, mientras que una tortuga que tenía dos placas de las cuales una fue removida y recobrada para posteriormente ser marcada nuevamente en esa misma aleta.

Placas Monel temporada 2007
VA8240
VA8242
VA8252
VA8254-VA8256
VA8258-VA8259
VA8261
VA8263-VA8264
VA8266-VA8270
VA8274-VA8275
VA8277-VA8279

Cuadro 6-3 Series de placas aplicadas a tortugas baulas durante la temporada 2007, Playa Norte, Costa Rica.

Por la identificación de las marcas, se identificó a una baula marcada en Chiriquí (Panamá) y otra marcada en Cahuita (Costa Rica). Refiérase al apéndice B para un resumen de todas las tortugas encontradas y las series de placas de la temporada 2007.

Hubo 26 individuos vistos de noche. Un total de cuatro baulas reanidaron en Playa Norte. Una fue vista cuatro veces y fue vista dos veces en una noche, la primera vez haciendo una media luna en milla 2 2/8 a las 22:44 y luego anidando en la milla 3 1/8 a las 00:56. Esta tortuga anidó tres veces durante la temporada. El tiempo de intervalo entre las anidaciones fueron 26 y 18 días. Además, otras tres tortugas fueron vistas anidando dos veces, teniendo intervalo entre anidación de nueve, 10 y 39 días.

6.2.4 Datos biométricos

Un total de 24 individuos fueron medidos por lo menos una vez, por un total de 28 medidas. Se aplicó la prueba de Mann-Whitney a las medidas de LCCmin para las tortugas con proyección cauda completa (n=25) e incompleta (n=3), la cual mostró que no había diferencias significativas, por lo cual las medidas fueron agrupadas para el

cálculo de las medias. La LCCmin media para todas las baula fue de 152.37 cm (cuadro 6-4), mientras que el promedio de ACC para todas las baulas medias fue de 110.34 (n=25) (cuadro 6-5).

	LCCmin (cm)	
	n	X ± DE
Tortugas baula	28	152.37 ± 8.54

Cuadro 6-4 Promedio de la longitud curva del caparazón para las tortugas baula temporada 2007 Playa Norte, Costa Rica.

Para todas las tortugas cuyos huevos fueron contados (n=18) el promedio de huevos fértiles fue de 73.06 mientras que el promedio de huevos vanos fue de 19.28 (cuadro 6-5). Una tortuga tuvo una postura de solamente 5 huevos, por lo cual no se tomó en cuenta para análisis posteriores.

	Ancho curvo del caparazón		Tamaño de postura			
	N	ACCmax (cm) ± DE	N	Huevos fértiles ± DE	N	Huevos vanos ± DE
Baulas	25	110.26 ± 7.33	18	73.06 ± 20.34	18	19.28 ± 10.07

Cuadro 6-5 Media del ancho del caparazón y tamaño de postura para baulas, Playa Norte, Costa Rica.

Aquellas tortugas medias más de una vez, la precisión de la medida de la longitud del caparazón fue 1.46 y la precisión del ancho fue de 0.56 (cuadro 6-6).

Número de encuentros	n	LCCmin (cm)		ACC (cm)	
		x ± DE	Ámbito	x ± DE	Ámbito
2	4	1.46 ± 1.46	0.50-3.57	0.56 ± 0.46	0.13-1.17

Cuadro 6-6 Precisión de las medidas de la longitud y ancho de caparazón para baulas con múltiples encuentros, Playa Norte, Costa Rica.

6.3 Supervivencia de los nidos y éxito de eclosión

6.3.1 Nidos reubicados

Durante la temporada del 2007 solo un nido fue reubicado, resumido en esta sección pero removido del resto de los análisis. El 15 de junio se encontró una baula preparándose para anidar en la milla 1, un área predeterminada como zona de alta

extracción de huevos. El nido fue reubicado en la milla 3/8, debido a que no se encontraron mejores áreas más cerca. El nido fue excavado el 1º de septiembre y tuvo un éxito de emergencia de 11.94% (n=8). De los huevos no eclosionados (n=59), 12 fueron depredados por hormigas y 46 por hongos o bacterias. No se encontraron neonatos vivos o muertos (cuadro 6-7).

Total		Eclosionados			Sin eclosionar					
Total huevos fértiles	Total huevos vanos	Neonatos vivos	Neonatos muertos	Cascarones >50%)	Sin embrión	Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3	Estadio 4	Pipped
67	27	0	0	8	40	8	4	3	4	0

Cuadro 6-7 Resumen de la excavación del único nido reubicado, Playa Norte, Costa Rica.

El nido fue inicialmente excavado a una profundidad de 62 cm y a un ancho de 35 cm. Durante la excavación la distancia desde la superficie de la arena hasta el fondo del nido fue de 66 cm, indicando que al menos 4 cm de arena se habían depositado en la superficie del nido.

6.3.2 Nidos triangulados

Durante esta temporada, 18 nidos fueron triangulados con la cámara de huevos a la vista. De estos nidos, ocho no se pudieron encontrar durante la excavación debido a que la triangulación no fue precisa o posiblemente porque los huecos no fueron excavados a una profundidad suficiente. Estos nidos fueron removidos del análisis. De los restantes 10 nidos, cinco fueron localizados por triangulación pero no eclosionaron. Se encontraron rastros de neonatos de dos nidos triangulados antes de hacer la excavación y estos datos fueron colectados posteriormente al momento de la excavación. Otros dos nidos triangulados fueron saqueados y un nido que se localizó por triangulación había eclosionado.

El éxito de eclosión para los nidos eclosionados y naturales (n=3) fue de 58.29% mientras el éxito de emergencia fue de 55.92% (cuadro 6-8).

Resultado del nido	N	% del total	Éxito de eclosión	Éxito de emergencia
Natural y eclosionado	3	30	58.29	55.92
Natural pero no eclosionó	5	50	0	0
Saqueado	2	20	0	0

Total	10	100	18.26	17.51
--------------	-----------	------------	--------------	--------------

Cuadro 6-8 Éxito de eclosión y emergencia para todos los nidos triangulados. Playa Norte, Costa Rica.

El éxito total de eclosión para los 10 nidos fue de 18.26%, mientras que el éxito de emergencia fue de 17.51% (cuadro 6-9). Estas cifras se calcularon usando el estimado de 673.74 huevos ($70.33 \times 3 + 65.60 \times 5 + 67.37 \times 2$). El número promedio de huevos saqueados por nido se estimó usando el número promedio de huevos registrados en los ocho nidos localizados, el cual fue 67.37. Los detalles de las diez excavaciones se muestran en el cuadro 6-9.

Resultado del nido	N	Vivos	Muertos	Eclosionados	Sin eclosionar, sin embrión	Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3	Estadio 4	Pipped	Número total de huevos	Tamaño medio de postura
Natural y eclosionó	3	3	2	123	45	5	2	11	25	0	211	70.33
Natural pero no eclosionó	5	0	0	0	251	7	5	35	30	0	328	65.60
Saqueado	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	?
Total	10	3	2	123	296	12	7	46	55	0	539	N/A

Cuadro 6-9 Resumen de las excavaciones para los nidos triangulados. Playa Norte, Costa Rica.

6.3.3 Resumen de excavaciones de todos los nidos eclosionados

Tomando en cuenta los nidos triangulados y no triangulados, nueve eclosionaron y fue posible excavar ocho debido a que se encontraron rastros de los neonatos. Otro nido adicional fue encontrado debido a que había sido triangulado. El éxito de eclosión para los nueve nidos fue de 54.70% y el éxito de emergencia fue de 49.43%.

Nidos eclosionados	Huevos fértiles	Huevos vanos	Éxito eclosión	Éxito emergencia
n=9	702	283	54.70	49.43

Cuadro 6-10 Éxito de eclosión y de emergencia para los neonatos de nidos excavados. Playa Norte, Costa Rica.

De los 702 huevos fértiles depositados, un 54.71% (n=384) eclosionó. El cuadro 6-11 muestra un resumen de las nueve excavaciones. En el apéndice A mapa 4.0 se muestra la localización de los nidos exitosos.

Nido	Neonatos vivos	Neonatos muertos	Huevos eclosionados	Huevos sin eclosionar y sin embrión	Estadío 1	Estadío 2	Estadío 3	Estadío 4	Pipped	Huevos fértiles	Huevos vanos
1	0	1	41	14	3	0	1	2	0	61	36
2	0	0	65	14	6	4	7	13	0	109	7
3	0	1	34	48	2	1	3	3	0	91	23
4	3	1	45	5	0	1	9	23	0	83	31
5	0	0	53	8	2	1	3	6	0	73	42
6	0	1	5	14	3	0	1	0	0	23	51
7	5	9	39	38	12	7	3	7	0	106	25
8	8	8	65	21	2	0	1	0	0	89	40
9	0	0	37	26	2	1	1	0	0	67	28
Total	16	21	384	188	32	15	29	54	0	702	283
Promedio	1.78	2.33	42.67	20.89	3.56	1.67	3.22	6.00	0.00	78.00	31.44

Cuadro 6-11 Resumen de las excavaciones de nidos eclosionados. Playa Norte, Costa Rica.

El promedio de incubación fue de 62.75 días para los nidos encontrados por medio de los ocho grupos de rastros de neonatos. El tiempo mínimo de incubación fue de 51 días y el máximo fue de 69 días.

La profundidad de los huevos (desde la superficie de la arena hasta el primer huevo) y la profundidad del nido (desde la superficie de la arena hasta el fondo del nido) registrado durante las excavaciones varía considerablemente entre nidos eclosionados y no eclosionados. El promedio de la profundidad de los huevos para nidos eclosionados fue de 63.22 cm y de 101.16 cm para nidos no eclosionados. El promedio de la profundidad del nido para nidos eclosionados fue de 84.66 cm y de 121.00 cm para nidos no eclosionados.

	Profundidad huevos (cm)		Profundidad nido (cm)	
	N	X ± DE	N	X ± DE
Eclosionados	9	63.22 ± 13.39	9	84.67 ± 14.53
Sin eclosionar	5	99.40 ± 22.56	5	122.90 ± 24.52

Cuadro 6-12 Profundidad del nido y de los huevos al momento de la excavación para posturas que eclosionaron y que no eclosionaron. Playa Norte, Costa Rica.

El cuadro 6-13 muestra el resumen de la depredación de nidos eclosionados y no eclosionados. Las posturas que no eclosionaron muestran un porcentaje de depredación mayor (38.72%) que aquellas donde los huevos sí eclosionaron (18.52%).

La mayoría de los casos de depredación tanto para eclosiones como no eclosiones se debió a bacterias y hongos.

	n	Hormigas	Larvas	Bacterias/ Hongos	Cangrejos	Sin determinar	Depredación total	Sin señales	Total
Eclosionados	9	0	1.71	15.10	0	1.71	18.52	81.48	100.00
Sin eclosionar	5	0	0	38.11	0	0.61	38.72	61.28	100.00

Cuadro 6-10 Porcentaje de todos los huevos depredados. Playa Norte, Costa Rica.

6.3.4 Estatus del nido basado en censos matutinos y excavaciones

Después de que las excavaciones fueron completadas, se encontró que el estado determinado por el conteo matutino para tres nidos era incorrecto. En una excavación, un nido que se registró como natural había sido saqueado, debido a que se encontraron huevos infértiles pero ninguno fértil. Un segundo nido se había registrado como de estatus desconocido, pero la excavación encontró que el nido había sido saqueado, debido a que se encontraron nuevamente huevos infértiles pero ningún huevo fértil. Para el tercer nido, el conteo matutino determinó que había sido saqueado cuando de hecho era natural. El estado de los nidos basados en conteos matutinos y excavaciones para los 50 nidos se ilustra en la cuadro 6-14.

Estatus del nido	N	Porcentaje
Natural	37	74
Saqueado	6	12
Desconocido	4	8
Erosionado	3	6
Total	50	100

Cuadro 6-14 Estatus de los nidos basándose en los censos matutinos y las excavaciones. Playa Norte, Costa Rica.

El mapa 4.0 en el apéndice A muestra el estado final de los nidos basado en conteos matutinos y excavaciones.

6.4 Datos de impacto humano

El cuadro 6-15 muestra el promedio de luces móviles rojas y blancas, personas locales y turistas en la playa por cada patrullaje nocturno, para aquellos casos en que hubo dos patrullajes. Nótese que la actividad es mayor para los horarios de la primera patrulla.

	Luces rojas móviles	Luces blancas móviles	Personas locales	Turistas
PM Patrulla 1	0.45	2.39	1.96	2.96
PM Patrulla 2	0.16	1.53	1.27	0.33

Cuadro 6-15 Datos del impacto humano para noches con dos patrullas del 8 de marzo al 27 de junio en Playa Norte, Costa Rica.

Las figuras 6-16 y 6-17 ilustran la información del impacto humano se analizado por mes para ambas patrullas. De acuerdo con los datos para la primera patrulla de la noche, el número de turistas y de luces tanto rojas como blancas alcanzaron su pico en el mes de junio, mientras que el mes con el mayor numero de fogatas fue marzo.

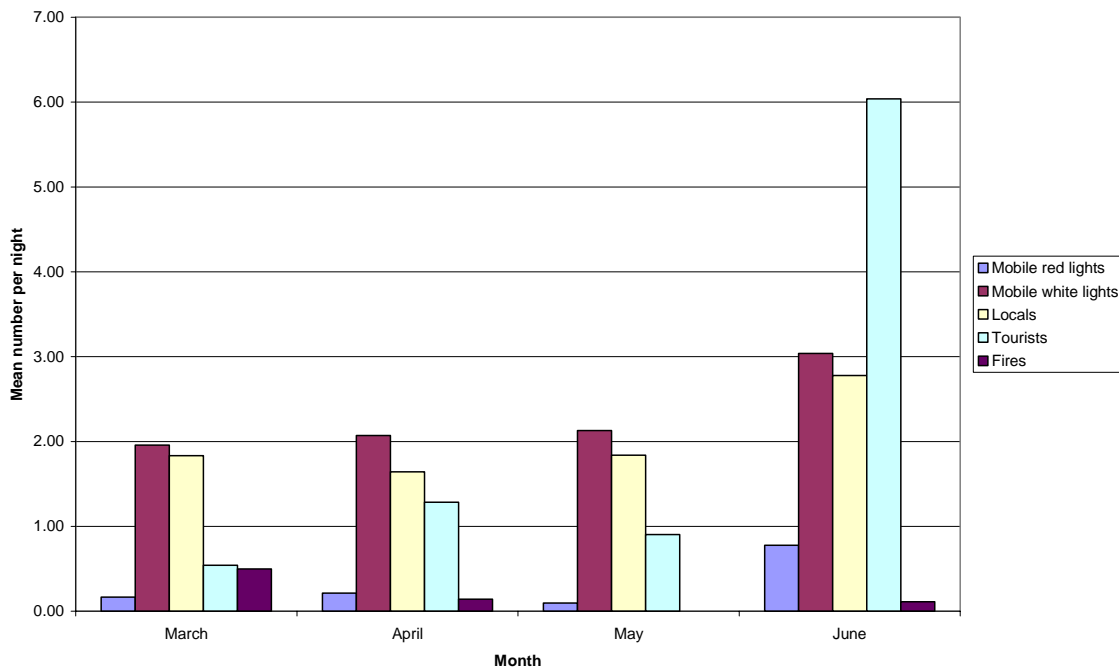


Figura 6-16 Datos del impacto humano presentado por mes para la primera patrulla nocturna. Playa Norte, Costa Rica.

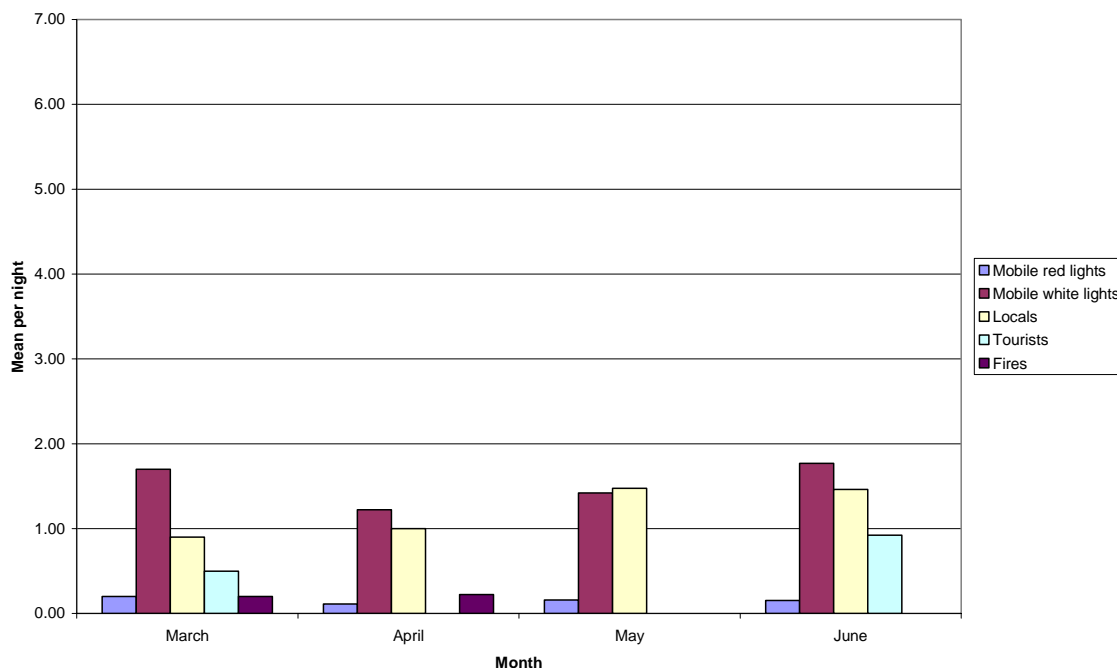


Figura 6-17 Datos del impacto humano presentado por mes para la segunda patrulla nocturna. Playa Norte, Costa Rica.

Cuando fue posible, las luces inmóviles de color rojo y blanco se registraron cada luna nueva o a pocos días de ella (cuadro 6-18). Durante la temporada, muchas luces blancas fueron cambiadas por rojas por los hoteles locales y en un par de casas debido a gestiones hechas por el equipo de la estación.

Fecha	Luces rojas inmóviles	Luces blancas inmóviles
17 marzo, 07	1	30
17 abril, 07	2	52
15 mayo, 07	10	31
14 junio, 07	17	29

Cuadro 6-18 Luces inmóviles registradas por mes en Playa Norte, Costa Rica.

7 Discusión

7.1 Censos matutinos diarios

7.1.1 Actividad

El número de nidos de la temporada 2007 (n=50) fue ligeramente menor al número de nidos registrados durante la temporada 2006 (n=52). Tan poca variación en Playa Norte

difiera de las fluctuaciones en la cantidad de nidos registrados de una temporada a otra en sitios de anidación como Tortuguero (Haro & Harrison 2007) o Gandoca (Chacón-Chaverri & Machado 2006).

Muchos años más de colección de datos serán necesarios para determinar el incremento o disminución en la población de tortugas baulas que anidan en el Caribe (Troëng et al, 2004), incluyendo Playa Norte. Estos autores sugieren que las variaciones anuales pueden ser resultado de un artefacto de la variación misma.

7.1.2 Distribución espacial

La distribución espacial de los nidos muestra áreas de alta actividad. Estos datos pueden ser usados en la próxima temporada para maximizar la posibilidad de encontrar a las tortugas anidantes.

Las áreas de alta extracción de huevos también ha sido ilustrada y se encuentra entre las millas 6/8 y la milla 1, así como cerca de la milla 3. Estos sitios requieren de un enfoque especial durante las patrullas, con el fin de prevenir el saqueo de nidos y ayudar a decidir cuando un nido necesita ser reubicado. Estas áreas se encuentran alejadas de hoteles pero cerca de algunas casas de pobladores locales. La presencia policial, aunque sea ocasional, en estas áreas podría ser de beneficio.

7.1.3 Posición vertical

Un alto porcentaje de tortugas baulas anidaron en áreas expuestas de la playa. Muchas tortugas que emergieron toparon con un banco de arena, por lo cual anidaron justo debajo de este corte. Sin embargo, las baulas pueden voluntariamente anidar en la marea baja aun en ausencia de barreras o troncos (Chacón-Chaverri & Machado 2006).

Algunas tortugas también anidaron justo debajo de la línea de marea alta, lo que causó que la cámara de huevos se inundara. El programa obtuvo el permiso de reubicación de nidos, pero este se otorgó una vez iniciada la temporada. Para el 2008, los nidos encontrados debajo de la línea de marea alta serán reubicados a una parte de la playa más apropiada.

Se continuará registrando la distribución espacial, ya que esta información es valiosa en términos de patrones de comportamiento reproductivo y selección de sitios que pueda ser usada para tomar decisiones de manejo (Chacón-Chaverri & Machado 2006).

7.1.4 Estado de nidos basado en censos matutinos

Esta temporada se usaron nuevos criterios para determinar el estado de los nidos. Ahora una tasa mínima y máxima de nidos saqueados puede ser calculada. El estatus de 'saqueado' será utilizado para calcular la tasa mínima de saqueo y los términos 'saqueado' y 'desconocido' serán sumados para calcular la tasa máxima de saqueo. Con los nuevos criterios habrá menor campo para subjetividades cuando se decida el estado de los nidos. La tasa de nidos naturales para la temporada 2007 fue de un 74%, la cual es un incremento comparado con la temporada pasada (55%). El saqueo disminuyó a 10% en comparación a 31% en el 2006. Es posible que esto se deba al esfuerzo que se puso en camuflar los nidos y un incremento de presencia en la playa.

Nótese que solamente 6% (n=3) de los nidos fueron erosionados, pero los sitios donde esto ocurre han sido fácilmente identificados como áreas de la playa que son muy angostas y propensas a la erosión, como Laguna Cuatro (entre los mojones 2 7/8 y 3 1/8) la cual se abre al mar durante fuertes lluvias. Esta situación se puede solucionar al reubicar los nidos en zonas menos propensas a erosión.

7.2 Patrullajes nocturnos

Más patrullas nocturnas fueron conducidas en esta temporada que en la temporada pasada, esta puede ser la razón por la cual mas tortugas fueron encontradas.

7.2.1 Dirección de anidación

Más tortugas anidaron mirando a la vegetación que al océano, esta preferencia puede ser un signo de que las tortugas tratan de evadir las áreas más alumbradas del horizonte y prefieren las áreas más oscuras como la línea de vegetación (Chacón-Chaverri, 2007 com pers).

7.2.2 *Marcaje*

Ocho tortugas baulas fueron marcadas por primera vez esta temporada en comparación con las nueve que fueron marcadas en la temporada 2006. Muchas tortugas ya tenían placas de otros proyectos, incluyendo Tortuguero, Cahuita y Chiriquí en Panamá. Esto demuestra la necesidad de un esfuerzo de conservación más amplio debido a que las tortugas anidan en varias playas durante la misma temporada y de un año al otro.

Solo una tortuga anidó tres veces durante la temporada, cifra baja de acuerdo a lo publicado para la especie pero consistente con los datos de Gandoca para el 2006 (Chacón-Chaverri & Machado 2006). La reanidación de baulas puede variar entre colonias y de una temporada a la otra, a como reportan Reina et al (2002) en el Pacífico de Costa Rica.

Los intervalos entre anidación fueron de 9 a 39 días, ambos registrados en la literatura para esta especie (Chacón-Chaverri & Machado 2006). Esto no significa que las hembras anidantes registradas en Playa Norte no hayan anidado con mayor frecuencia, ya que pudieron haber anidado en otras playas del Caribe.

7.2.3 *Datos biométricos*

La precisión de las medidas de CCLmin entre encuentros fue muy buena esta temporada, lo que muestra la necesidad de continuar un entrenamiento riguroso de los líderes de patrulla y de los voluntarios. Todas las medidas deben continuar tomándose de una manera estandarizada.

7.3 Destino de nidos y éxito de eclosión

7.3.1 *Destino de nidos reubicados*

Solamente un nido fue reubicado esta temporada, por eso no se pueden sacar conclusiones. En la próxima temporada, al contar con el permiso desde el inicio más los datos tomados en esta temporada, se podrá hacer una mejor evaluación del proceso de reubicación en Playa Norte.

7.3.2 Destino de nidos triangulados

Esta temporada 18 nidos fueron triangulados pero ocho no fueron localizados. En la próxima temporada un mayor esfuerzo en la profundidad del hueco será implementado. Los nidos no eclosionaron por extracción de huevos, inundación, erosión, o posiblemente porque demasiada arena fue depositada encima de ellos, a como sugieren nuestros datos. En la próxima temporada empezaremos a monitorear la profundidad original del nido en vez de la profundidad encontrada cuando se hizo la excavación.

7.3.3 Resumen de todas las excavaciones de nidos eclosionados

El tiempo mínimo de incubación fue de 51 días y el máximo fue de 69 días con un promedio de 62.75 días, cifras similares a las reportadas por Chacón-Chaverri & Machado (2006) de 51 a 75 días con 62 días como promedio. Estas cifras están acorde a lo establecido para esta especie y a los datos de años de investigación en Gandoca (Chacón 1999).

La mayoría de los casos de depredación tanto para eclosiones como no eclosiones se debió a bacterias y hongos, problemas encontrados en otros proyectos de conservación de baulas (Chacón-Chaverri & Machado 2006).

7.3.4 Estado de nidos basado en censos matutinos y excavaciones

Los errores encontrados en la determinación del estado de nido esta temporada mostró que aunque se hicieron mejoras, todavía existe un nivel de subjetividad en la determinación del estatus de los nidos. Al contrastar los datos recolectados durante los conteos matutinos y las excavaciones y al enfatizar la importancia de seguir los protocolos para la determinación del estatus de los nidos durante los conteos matutinos, podemos esperar reducir el nivel de subjetividad para la temporada de 2008.

Por otro lado, la tasa de saqueo esta temporada ha sido más baja que la de la temporada pasada, lo cual es muy positivo.

7.4 Impacto humano

El nivel de actividad humana se ha incrementado en los últimos años y con la toma constante de datos durante las temporadas, esto podrá ser fácilmente ilustrado en el futuro. La cantidad de viviendas a lo largo de la playa está aumentando, así como también la eliminación de la vegetación propia de la costa. Esto podría ser un problema debido a que la mayor cantidad de luces que resulta de este desarrollo urbano interfiere con la orientación de los neonatos (Eckert et al. 1999, Nicholas 2001).

8 Referencias

- Campbell, C.L., Lagueux, C.J., J.A. Mortimer, 1996. Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, nesting at Tortuguero, Costa Rica, in 1995. *Chelonian Conservation and Biology* **2**:169-172.
- Chacón, D. 1999. Anidación de la tortuga *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae) en playa Gandoca, Costa Rica (1990-1999). *Revista de Biología Tropical* **47**(1-2):225-236.
- Chacón-Chaverri, D. & Y. Machado. 2006. Anidación de la tortuga baula *Dermochelys coriacea*, en la playa de Gandoca, Caribe Sur, Costa Rica. Informe temporada 2006.
- Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. & M. Donnelly (eds). 1999. Research and management techniques for the conservation of sea turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No 4. Washington, D.C., USA.
- Haro, A. & E. Harrison. 2006. Report on the 2006 leatherback program at Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation.
- Nicholas, 2001. Light pollution and marine turtle hatchlings: the straw that brakes the camel's back? *Protecting dark skies* **8**(4): 77-82.
- Reina, R.D., P.A. Mayor, J.R. Spotila, & F.V. Paladino. 2002. Nesting ecology of the leatherback turtle, *Dermochelys coriacea* at Parque Nacional Marino Las Baulas, Costa Rica 1988-89 to 1999-2000. *Copeia* **2002**(3): 653-664.

Troëng, S. D. Chacón & B. Dick. 2004. Possible decline in leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the coast of Caribbean Central America. *Oryx* **38**(4): 395-403.

van Oudenhoven, F. 2006. Turtle conservation project for the Tortuguero Playa Norte. Feasibility study. Toronto, Canada.

van Oudenhoven, F. 2007. Of turtles and tactics: conservation and sustainable community development in San Francisco, Costa Rica. Major Research Paper York University. Ontario, Canada.

Comunicaciones escritas

Valverde, Allan. 2007. Encargado de Uso Público. Estación Cuatro Esquinas. Parque Nacional Tortuguero.

Comunicaciones Personales

Chacón-Chaverri, Didiher. 2007. Director ANAI. Programa de Conservación de Tortugas Marinas del Caribe Sur.

9 Apéndices

9.1 Apéndice A Mapas

9.2 Apéndice B Resumen de las marcas de todas las baulas registradas durante la temporada 2007

- HLF- Rayón
- NST- Nido, pero sin placas registradas
- REC- Marcada por primera vez
- REM- Ya estaba marcada
- Shaded cells are tags applied on that specific occasion

Fecha	Tipo de registro	Placa aleta derecha	Placa aleta izquierda	Comentarios
15-Mar-07	HLF			Sin placas
16-Mar-07	REC	VA8254	VA8255	
31-Mar-07	REM	VA4101	VA4102	
05-Abr-07	REM	VA4103	VA4104	
05-Abr-07	REC	VA8240	VA8242	
09-Abr-07	REC	VA8263	VA8252	
10-Abr-07	REM	VA3082	VA3083	
11-Abr-07	REM	VA4675	VA4674	
12-Abr-07	REM	69509	69510	
14-Abr-07	REM	78766	VA8256	
16-Abr-07	REM		VA8905	
18-Abr-07	NST			Tortuga fue vista, pero no marcada
20-Abr-07	REM	VA3082	VA3083	
20-Abr-07	REC	VA8268	VA8269	
23-Abr-07	REC	VA8258	VA8259	
24-Abr-07	REC	VA8261	VA8264	
27-Abr-07	REM	VA2091	VA2092	
27-Abr-07	REM	79431	79430	
01-May-07	REM	63046	VA3054	
02-May-07	REM	VA8267	VA8259	
02-May-07	REC	VA8274	VA8275	
04-May-07	REM	VA9449		
07-May-07	REM	CH2060	CH2059	
23-May-07	REM	78766	VA8256	
24-May-07	REM	VA3334	VA3335	
27-May-07	REM	63046	VA3054	
29-May-07	REM	VA8277	VA8278	Marca derecha retirada y recuperada: VA9067 Marca izquierda retirada y recuperada: VA9068 Las marcas fueron removidas porque no cerraban adecuadamente
05-Jun-07	REM	VA4123	VA4124	
05-Jun-07	REC	VA8266	VA8270	
07-Jun-07	HLF	VA4170	VA0753	
08-Jun-07	REM	69417	VA8279	Marca izquierda retirada y recuperada: 69418
11-Jun-07	REM	76117	VC0395	Marca derecha floja, pero no pudo ser removida

14-Jun-07	REM	63046	VA3054	
14-Jun-07	HLF	63046	VA3054	
15-Jun-07	REM	VC0324	VC0323	

Last updated: February 18, 2008