

INCIDENCIA HUMANA SOBRE LA ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS: RECOLECCIÓN DE HUEVOS Y DESARROLLO URBANO EN PLAYA JUNQUILLAL, GUANACASTE, COSTA RICA

ALDO GABRIEL FRANCIA¹, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe, Universidad Nacional. Apartado 1350-3000, Heredia, Costa Rica. Tel. 506-237-7039. Correo electrónico: prmvms@una.ac.cr

RESUMEN

En Playa Junquillal (Guanacaste, Costa Rica) durante dos períodos de anidación (ago/2001- abr/02; oct/03-mar/04) se estudió el efecto de la recolección humana de huevos de tortugas marinas y del desarrollo urbano sobre las anidaciones de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*), negra (*Chelonia mydas agassizi*) y baula (*Dermochelys coriacea*). Además, se buscó información sobre tendencias de las anidaciones y significados sociales de la recolección de huevos, entrevistando a 36 personas calificadas del área. La recolección ilegal acabó con 137 nidos de loras (88,9%), 16 nidos de negras (84,2%) y afectó 33 nidos de baulas (73,3%), con una presencia promedio de 4,8 recolectores por noche en toda la playa. Sobrevivieron a la recolección 17 nidos de loras y 3 de negras que fueron ocultados durante el marcaje. Los nidos de loras tuvieron un porcentaje de eclosión medio de 62,1% en la estación lluviosa y 33,4% en la seca. Los patrones de distribución de anidaciones en las categorías de playa oscura, frente a construcciones oscuras e iluminada no dependieron ni del período de anidaciones ($P=0,6$) ni de las tres especies de tortugas ($P=0,3$). Las mayores concentraciones de nidos estuvieron frente a construcciones oscuras (125,3 nidos/km), seguida por la playa oscura (61,0 nidos/km) y la playa iluminada (21,3 nidos/km) ($P<0,001$). La proporción más alta de deserciones estuvo en la playa iluminada, seguida por construcciones y playa oscura ($P=0,1$). De las entrevistas se infiere un declive general de las anidaciones durante las tres últimas décadas (77% para loras). Esta fuente indicó raíces culturales y económicas de la recolección. Los huevos fueron vistos como una apreciada fuente alimenticia y vigorizante y a la vez fue un importante ingreso monetario para los recolectores. La recolección lucrativa sería un fenómeno reciente y la causa del incremento de esta actividad. Finalmente, se recomienda un programa de conservación basado en el traslado de nidos a viveros, pago de incentivos económicos a los recolectores por nidos recuperados, provisión de huevos legales de Ostional a la comunidad y regulación de la iluminación pública y privada.

PALABRAS CLAVE: *Chelonia mydas agassizi*, Costa Rica, *Dermochelys coriacea*, desarrollo costero, eclosión, iluminación costera, *Lepidochelys olivacea*, manejo, nidos solitarios, Playa Junquillal, recolección ilegal de huevos, tortugas marinas

ABSTRACT

Egg poaching and coastal development effects on olive ridley (*Lepidochelys olivacea*), leatherback (*Dermochelys coriacea*), and black turtle (*Chelonia mydas agassizi*) nesting were studied at Junquillal beach, Guanacaste, Costa Rica, during two years (aug/01-apr/02; oct/2003-mar/04). Nesting trend information and human dimensions of egg poaching were obtained from 36 key informants at the study site. Poaching destroyed 137 olive ridley nests (88,9%), 16 black turtle nests (84,2%), and affected 33 leatherback nests (73,3%). Marked nests (17 olive ridley nests and 3 black turtle nests) could survive to egg poachers because there were occulted. Mean hatching percentage of olive ridley term nests was 62,1% (wet season) and 33,4% (dry season). Egg poacher presence per night was a mean 4,8 and covered de whole beach. Nesting spatial

¹ Dirección actual: 50 m O Hotel Tatanka, Playa Junquillal, Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica. Teléfono 506-658-83-22. Correo electrónico: lariusdos@yahoo.com.ar

patterns were similar for the three species and between years, and depended of beach categories (dark beach without buildings, beach sodium lighting, and in front of dark buildings). Most nesting was in front of dark buildings (125,3 nests/km), less for dark beaches (61,0 nests/km), and least at lighted beaches (21,3 nests/km). Most non-nesting emergences (desertion) were at lighted beaches, less desertions in front of dark buildings and least at dark beaches. According to local people, during the last three decades the number of turtle nests has declined (77% for olive ridleys). Interviews indicated cultural and economic roots for poaching. Turtle eggs are seen by poachers as an appreciated nutritional and revitalization food source and as a main economic income, also. The lucrative poaching is a recent phenomenon and cause for the activities increase. Finally, a conservation program is recommended, based on relocating nests to hatcheries, payment economic incentives to poachers for recuperated nests, provision to the community with Ostional legal eggs, and regulation of public and private beach lighting.

KEY WORDS: beach lighting, *Chelonia mydas agassizi*, coastal development, Costa Rica, *Dermochelys coriacea*, egg poaching, hatching success, Junquillal beach, *Lepidochelys olivacea*, management, sea turtles, solitary nests

INTRODUCCIÓN

Tres especies de tortugas marinas anidan frecuentemente en la costa de Guanacaste, Costa Rica. La tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*), la más numerosa, se concentra en las playas con arribadas de Nancite y Ostional (Cornelius 1986). En la última década, las arribadas de Nancite declinaron en forma alarmante (Valverde *et al.* 1998), en tanto que en Ostional habrían incrementado su número (G. Chaves, cachi@biologia.ucr.ac.cr, com. pers.). No hay datos disponibles sobre tendencias de tortugas loras, en playas de exclusiva anidación solitaria en Guanacaste. La tortuga verde del Pacífico o negra (*Chelonia mydas agassizi*), segunda en abundancia (Cornelius 1976), declinó notablemente en Michoacán (México), su más importante área reproductiva (Seminoff 2002). La tortuga baula del Pacífico (*Dermochelys coriacea*), la especie más amenazada de las tres en el Pacífico, evidenció durante los últimos años una caída del 90% en Playa Grande (Costa Rica), su principal área de anidación (Spotila *et al.* 2000).

Las causas principales que influyeron sobre estos declives fueron: captura directa e incidental de adultos en pesquerías, recolección ilegal de huevos y alteración del hábitat por desarrollo costero (Cornelius 1982, Seminoff 2002, Spotila *et al.* 2000). Para las baulas en Playa Grande, se agrega como agravante una baja producción de neonatos por mortalidad de embriones (Bell *et al.* 2003). La cosecha desmedida de huevos contribuyó con la declinación de poblaciones de tortugas desde el océano Indico (Thorbjarnason *et al.* 2000), al Pacífico oriental (Alvarado *et al.* 2001). La playa de Eilanti en Surinam lo ejemplifica claramente, luego de 20 años de sobre explotación de huevos por dos comunidades se redujo en más del 80% el número de tortugas loras, colapsándose la única playa con arribadas del Atlántico oriental (Hoeckert y Schouten 1996). En el Pacífico de Centroamérica y México, la recolección de huevos por pobladores costeros es una actividad constante (Cornelius 1982, Alvarado *et al.* 2001), donde el consumo de huevos presenta evidentes raíces culturales (Campbell 2003) y económicas (Lagueaux 1991, Juárez y Muccio 1997). Adicionalmente, la costa pacífica de Costa Rica sufre la presión por satisfacer una creciente demanda de servicios turísticos y de su infraestructura asociada; desarrollo que implica también un incremento de luz artificial y cambios en la estructura física de las playas (Chacón y Araúz 2001), además de otros trastornos como la contaminación ambiental producto de la población humana en aumento (Sáenz 1992). La luz afecta negativamente los comportamientos de anidación en las tortugas y de orientación en los neonatos (Mortimer 1982, Salmon y Witherington 1995).

En las playas guanacastecas se citó el arribo de tortugas en distintas intensidades (Chacón y Araúz 2001, Richard y Hughes 1972). Sin embargo, la mayoría de ellas están desprotegidas al no existir un control eficiente como en otras áreas (Refugios Nacionales de Vida Silvestre Camaronal y Ostional y Parques Nacionales Marino Las Baulas y Santa Rosa).

Playa Junquillal y sus playas vecinas desprotegidas, pueden ser un ejemplo representativo de ello. Se investigó la importancia de este sitio y cuál fue el efecto de la recolección de huevos y del desarrollo urbano sobre las anidaciones de las tres especies de tortugas, utilizando como indicadores: 1) números de anidaciones, 2) supervivencia de nidos ante la recolección, 3) alteraciones en el patrón de distribución de nidos y deserciones por luz y edificaciones, 4) éxito de eclosión y 5) variaciones numéricas de hembras anidantes en los últimos años. Para lograr una mejor comprensión de la dimensión cultural y económica de la recolección y facilitar el diseño de futuros programas de conservación, este trabajo se complementó con un sondeo exploratorio efectuando entrevistas a algunos actores de la comunidad.

ÁREA DE ESTUDIO

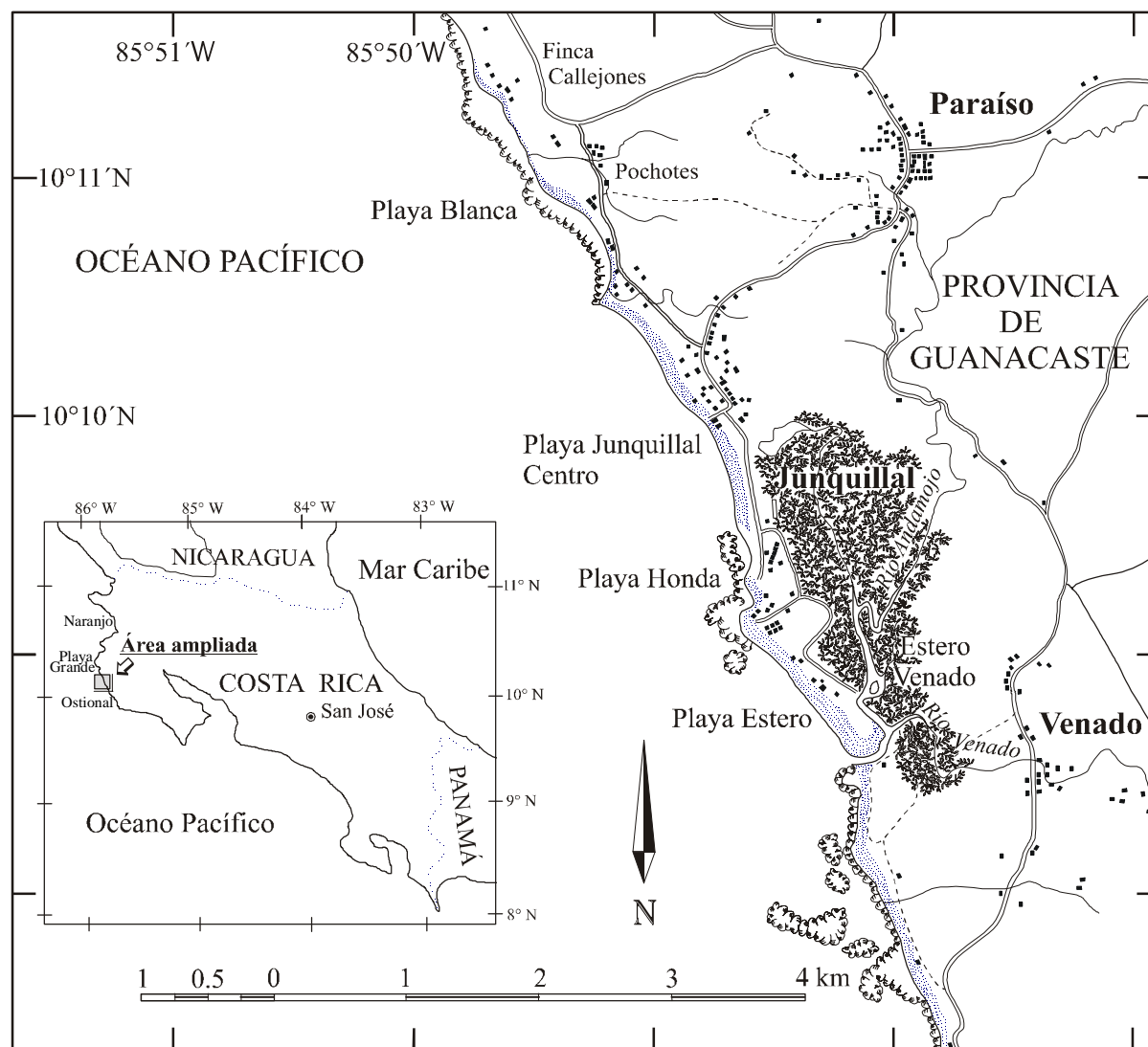


Figura 1. Mapa de Playa Junquillal y sus playas menores. Dibujado por Gabriel Francia a partir de cartas 1: 50.000 (IGN1973, 1982), fotografías aéreas (CENIGA 1998), y observaciones personales realizadas durante 2001-2004.

Playa Junquillal ($10^{\circ}09'42''N$, $85^{\circ}48'32''O$) se ubica en una posición central de la costa de Guanacaste (Costa Rica) entre Playa Grande y Ostional (25 km y 30 km, respectivamente), al SE de Naranjo y Nancite (65 km y 70 km) y dista 241 km al NO de San José (Fig. 1). Playa Junquillal se extiende por 5,3 km de NO a SE, desde el peñasco de la Finca Callejones ($10^{\circ}10'51''N$, $85^{\circ}49'15''O$) hasta la boca del río Venado ($10^{\circ}08'31''N$, $85^{\circ}47'58''O$). Comprende cuatro playas menores aptas para la anidación de tortugas que

suman 4 km y están delimitadas por roquedales, localmente conocidas como playas Blanca (0,52 km), Junquillal Centro (1,91 km), Honda (0,23 km) y Estero (1,34 km). Playa Blanca presenta pendientes pronunciadas y arena clara de origen coralino, en tanto que las playas del SE tienen pendientes suaves y la arena es más fina y oscura. Durante la época lluviosa (mayo-diciembre) irrumpen tres pequeños esteros en la playa menor Junquillal Centro, mientras que el río Venado desagua permanentemente. La vegetación nativa en su mayor parte ha sido eliminada y reemplazada por césped, matas de escaso porte, almendros (*Terminalia catappa*) y cocoteros (*Cocus nucifera*). Aún en terrenos deshabitados se corta o quema la vegetación hasta el ras del suelo, excepto en la boca de los esteros donde se mantiene la estructura vegetal característica de los manglares, con dominancia de *Rhizophora mangle*, *Avicennia sp.* y *Conocarpus erecta*.

La comunidad de Playa Junquillal está separada por 32 km de su cabecera de cantón, la ciudad de Santa Cruz. El cantón alberga a 40.821 habitantes, de los que el 76,6 % residen en áreas rurales con una economía basada en actividades agropecuarias y forestales (Censo Nacional 2000). Los caminos de acceso a Junquillal no están pavimentados, dificultando el transporte vehicular en la estación lluviosa. Cuenta con 45 viviendas habitadas todo el año, 10 viviendas de ocupación temporal, 8 hoteles, un condominio y una escuela de nivel primario. No existen servicios básicos de salud, ni de seguridad pública y recién durante el año 2002 contó con teléfonos públicos. Frente al mar se localizan 18 grupos de edificaciones pertenecientes a extranjeros (13 viviendas, 4 hoteles y un condominio). Un camino iluminado con lámparas de vapor de sodio recorre casi toda la extensión de la playa, a una distancia variable del mar de entre 30 m y 250 m. Una población mayor se localiza en la comunidad de Paraíso, distante 5 km al NE.

MÉTODOS

Caracterización de las Playas. De acuerdo a la existencia o no de luz, presencia de construcciones o roquedales en los 5,3 km del área estudiada, se establecieron 27 secciones de playa agrupadas en cinco categorías generales (Fig. 2):

- 1) doce secciones de playa oscura (2310 m en total), sin incidencia de luz cercana, pero con unas pocas luces distantes (+150 m) incapaces de proyectar sombra y sin construcciones notoriamente visibles desde el mar;
- 2) cinco secciones de playa iluminada (752 m), con fuentes de luz de sodio permanentes ubicadas a 50 m o menos del nivel de pleamares capaces de proyectar sombra en el área de anidación y construcciones “iluminadas” (dos hoteles, un condominio y tres viviendas particulares) asociadas a la luz de sodio y con luces propias de menor potencia;
- 3) seis secciones de playa con construcciones “oscuras” (415 m), con viviendas particulares y estructuras asociadas que introducían cambios en el perfil del paisaje (cercos, parasoles, bancos, etc.) ubicadas a menos de 50 m de la línea de pleamares, sin alumbrado de sodio y sin luces externas encendidas después de las 22:00 h (habitualmente hasta las 20:00 h);
- 4) una sección de playa rocosa (solo la playa menor Blanca, 507 m), con plataforma pedregosa visible durante media marea y arena disponible en todo el piso medio y superior;
- 5) tres secciones de pedregales (1322 m), con dominio de rocas en todo el piso intermareal y pequeñas áreas arenosas descubiertas.

Identificación de Tortugas, Marcado de Nidos y Recolección de Huevos. Se recorrió toda la extensión de Playa Junquillal incluyendo sus playas menores, durante dos períodos de anidación (1°/ago/01-4/abr/02; 18/oct/03-9/mar/04) empleando 73 días y 59 días respectivamente y transitándola dos veces al día (22:00 h–02:00 h; 06:00 h–10:00 h). Los nidos se identificaron en forma directa (tortugas desovando) o por el tipo de rastro dejado por la tortuga (Cornelius 1986). Se discriminó entre las tortugas que completaron sus nidos exitosamente (“anidación”) y aquellas que retornaron al mar sin depositar sus huevos, pudiendo construir o no falsos nidos (“deserción”). Las posiciones de los nidos y deserciones de las tortugas fueron apuntadas según la sección de playa en la que ocurrieron. Cada nido que presentó signos de saqueo por recolectores humanos (pisadas alrededor, huellas de estacas para detectar los huevos, excavaciones, etc.), fue inspeccionado en busca de huevos y una vez constatada la cámara del nido vacía, se lo registró como “recolectado”. Los nidos no recolectados de loras y negras fueron marcados (“nidos marcados”) con una

cinta plástica numerada (enterrada sobre los huevos) y con dos estacas de referencia. Las estacas también numeradas en sus dos extremos se ubicaron ocultas en la vegetación a los ojos de los recolectores a distancias y rumbos variables del nido, apuntando sus ubicaciones relativas (distancias y rumbos respecto del nido y a puntos de referencia fijos como árboles, rocas, construcciones, etc.) y reales con un GPS, para facilitar su localización posterior. Inmediatamente, la posición del nido y las huellas de la tortuga también se ocultaron con un camuflaje (“barrido” de la arena). Para el caso de baulas se registraron anidaciones ocurridas en los días previos a los patrullajes y cuando tuvieron signos de recolección se asumieron como “posiblemente recolectados” sin inspeccionar en detalle los nidos. Por el gran tamaño de estos nidos, la localización de los huevos implicaba realizar excavaciones extendidas y muy profundas, perturbaciones que hubiesen podido comprometer el destino de la puesta si aún estaba en su lugar. Por esta razón y al no localizar baulas durante la ovoposición, tampoco se marcaron nidos de estas tortugas. Para relacionar el número de recolectores con el porcentaje de nidos saqueados, durante 41 noches (22:00 h-06:00 h) del primer periodo de anidaciones se contaron directamente (o sus pisadas) a todas las personas con perfil de “hueveros” que recorrieron cada noche la playa (usualmente portando un saco y machete y caminando cerca del nivel de pleamares).

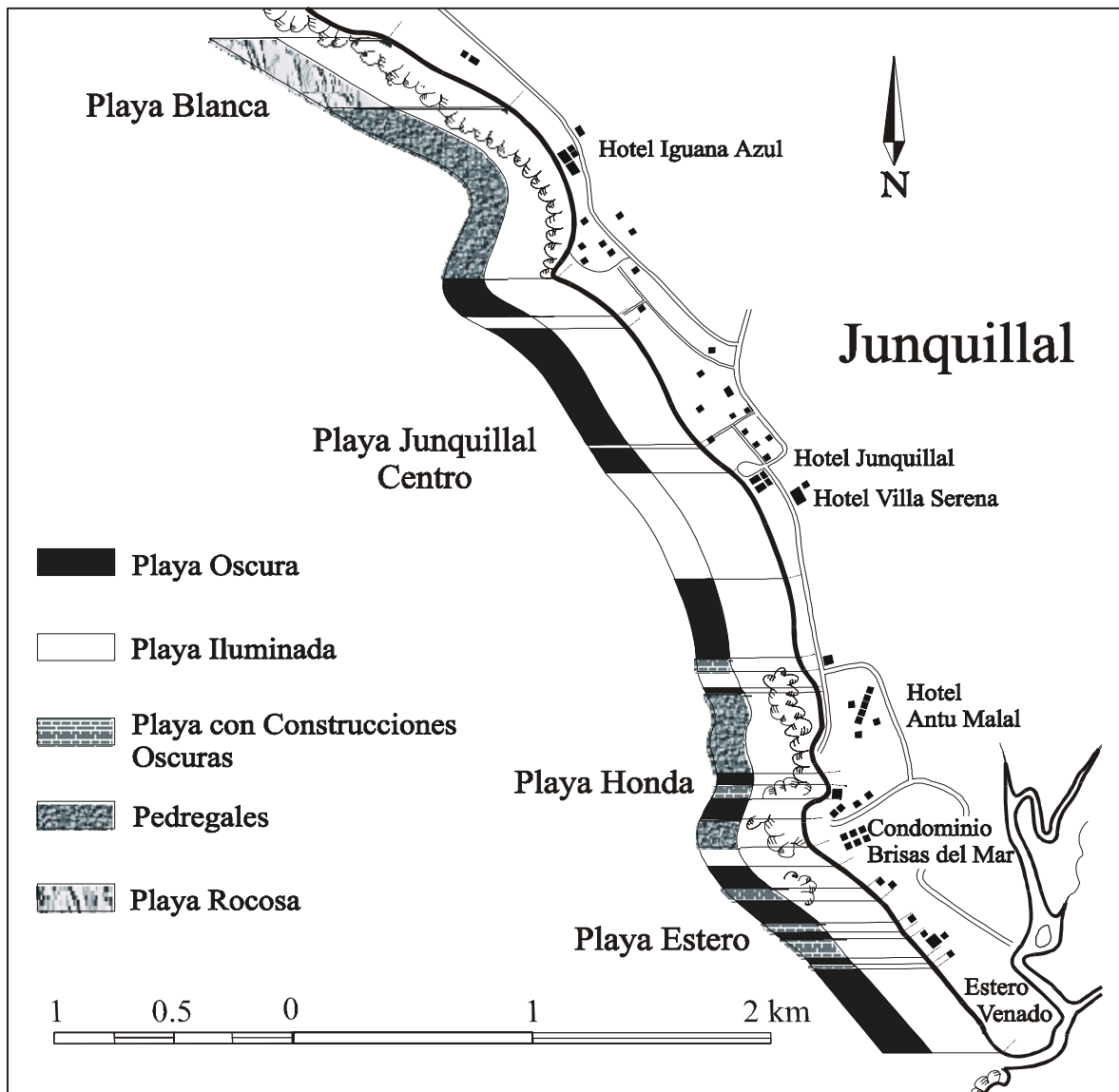


Figura 2. Mapa de Playa Junquillal con la ubicación de las secciones por categorías de playa.

Seguimiento de Nidos Marcados. Los nidos fueron observados durante su incubación, identificando posibles perturbaciones (recolección, predación, inundación o erosión) y agrupados en estación lluviosa (ago-nov) y estación seca (dic-abr). Al término de la incubación (50 días para loras, 60 días para negras) se abrieron los nidos, registrando el aspecto general de los huevos (olor, color, deshidratación, signos de infecciones por microorganismos y de ataques de insectos o cangrejos) y calculando el porcentaje de eclosión ($100 \times$ número de cáscaras vacías/total de la puesta) (Francia 2004).

Entrevistas. Se realizó un sondeo exploratorio utilizando métodos cualitativos de la investigación social, buscando información que pudiese ayudar a estimar tendencias de las anidaciones de tortugas en Junquillal y elementos asociados a la recolección de huevos que facilitarían la comprensión de la dimensión cultural y económica de esta actividad. Este sondeo se basó en entrevistas semi-estructuradas ejecutadas en más de un encuentro, complementadas con entrevistas informales y observación participante en tres eventos de recolección de huevos, siguiendo el protocolo básico descrito por Taylor y Bogdan (1996). Las entrevistas semi-estructuradas fueron efectuadas entre 2001 y 2004 a 36 personas calificadas mayores de edad (92% tuvieron >30 años) de Junquillal y Paraíso, abarcando aproximadamente el 10% de la población total de ambas comunidades. La elección de los entrevistados dependió de su relación con las tortugas (personas que tenían claros conocimientos de las anidaciones en Junquillal) y de su disposición a brindar información. El número de entrevistados se fijó en el punto en que la información generada por ellos, dejó de aportar nuevos elementos de interés para la investigación. Durante las entrevistas, las charlas siguieron una guía temática sobre: a) especies y cantidades de tortugas que anidaban por noche durante los picos de anidación en el área durante las últimas décadas y en la actualidad, b) amenazas sobre las tortugas, c) recolección y destino de los huevos y d) significado y propiedades de los huevos. Las entrevistas y los resultados de la observación participante fueron escritos, resumidos y volcados a un registro. Los entrevistados fueron clasificados como: recolectores activos (recorrían la playa más de una vez por semana, $n=7$), recolectores ocasionales (recorrían la playa no más de dos veces al mes, $n=7$), ex-recolectores ($n=5$), residentes locales no recolectores ($n=11$) y residentes extranjeros no recolectores (europeos y norteamericanos, $n=6$). Los nombres de los recolectores (“hueveros”) se citaron sin sus apellidos para resguardar su privacidad. Para validar la información de las entrevistas se utilizó la triangulación de datos y métodos (Cea 1998) y se contrastaron las citas sobre números de tortugas y nidos recolectados con los datos obtenidos en el monitoreo.

Análisis Estadístico de Datos. Para estimar la dependencia entre las distribuciones de las anidaciones por categorías de playa con los períodos de anidación y con las tres especies de tortugas, se emplearon tablas de contingencia (prueba Gh; Sokal y Rohlf 1981). En todos los análisis las secciones de playa fueron agrupadas en sus correspondientes categorías, evitando la aparición de ceros (secciones sin nidos ni deserciones); por esta misma razón se agruparon las anidaciones de las tres especies (en la comparación de los períodos de anidación) y las anidaciones de ambos períodos (en la comparación de especies), al estimar la dependencia con las categorías de playa en las tablas de contingencia. Para estimar la influencia de las categorías de playa sobre los números de anidaciones (de las tres especies en conjunto), se comparó la distribución de nidos observada en los períodos de anidaciones (por separado y agrupados) contra una distribución homogénea hipotética (contemplando la diferente extensión de cada categoría de playa) (prueba de bondad de ajuste G; Sokal y Rohlf 1981). Para estimar la influencia de las categorías de playa sobre las deserciones, se compararon las proporciones entre deserciones y anidaciones observadas en cada categoría durante ambos períodos agrupados (prueba de homogeneidad de réplica Gh; Sokal y Rohlf 1981). Todas las medias aritméticas fueron expresadas con su desviación estándar.

RESULTADOS

Nidos

Anidaciones y Recolección de Huevos. Durante los dos períodos anidaron 1,6 tortugas por noche, ocurriendo 154 anidaciones de tortugas loras (1,2 loras/noche), 45 de baulas (0,3 baulas/noche) y 19 de negras (0,1 negras/noche) (Tabla 1).

Todos los nidos no marcados (y no ocultados) de loras y negras fueron recolectados por “hueveros”, vaciándolos por completo. Así se perdieron 137 nidos de loras (88,9% de los nidos de loras) y 16 nidos de negras (84,2%) (Tabla 2). En tanto que 33 nidos de baulas (73,3%) fueron excavados y posiblemente recolectados. En 93 eventos de recolección en que se pudo determinar claramente el número de recolectores partícipes, intervinieron personas solitarias en 59 casos, parejas en 17 casos y grupos de entre 3 y 5 personas en los otros 17 eventos. Durante el primer período de anidaciones, al menos 27 personas distintas visitaron la playa (a pie y en bicicleta) y recolectaron nidos, con una presencia de $4,8 \pm 2,4$ (DE) personas por noche ($n=41$, rango= 1–10 personas). Cada una de ellas, pudo haber recolectado un nido cada tres noches aproximadamente, considerando que la media diaria de recolección fue de 1,4 nidos.

Tabla 1. Número de anidaciones y deserciones de tortugas loras (*Lepidochelys olivacea*), baulas (*Dermochelys coriacea*) y negras (*Chelonia mydas agassizi*) por categoría de playa, durante los períodos de anidaciones 2001-2002 y 2003-2004 en Playa Junquillal, Guanacaste.

| Categoría de playa | Anidaciones | | | | Deserciones | | | |
|------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | Loras | Baulas | Negras | Total | Loras | Baulas | Negras | Total |
| Oscura | 71 - 34 ^a (105) | 6 - 20 (26) | 7 - 3 (10) | 84 - 57 (141) | 12 - 6 (18) | 3 - 5 (8) | 3 - 3 (6) | 18 - 14 (32) |
| Construcciones Oscuras | 24 - 10 (34) | 1 - 15 (16) | 2 - 0 (2) | 27 - 25 (52) | 7 - 2 (9) | 1 - 0 (1) | 4 - 0 (4) | 12 - 2 (14) |
| Iluminada | 8 - 3 (11) | 0 - 3 (3) | 1 - 1 (2) | 9 - 7 (16) | 7 - 0 (7) | 0 - 0 (0) | 2 - 0 (2) | 9 - 0 (9) |
| Rocosa | 2 - 1 (3) | 0 - 0 (0) | 3 - 2 (5) | 5 - 3 (8) | 2 - 0 (2) | 0 - 0 (0) | 3 - 0 (3) | 5 - 0 (5) |
| Pedregal | 1 - 0 (1) | 0 - 0 (0) | 0 - 0 (0) | 1 - 0 (1) | 0 - 0 (0) | 0 - 0 (0) | 0 - 0 (0) | 0 - 0 (0) |
| Total | 106 - 48 (154) | 7 - 38 (45) | 13 - 6 (19) | 126 - 92 (218) | 28 - 8 (36) | 4 - 5 (9) | 12 - 3 (15) | 44 - 16 (60) |

^a Primer y segundo números del par corresponden al primer y segundo período de anidaciones, respectivamente, y entre () se señala el total para ambos períodos.

Tabla 2. Destino de los nidos de tortugas loras (*Lepidochelys olivacea*), baulas (*Dermochelys coriacea*) y negras (*Chelonia mydas agassizi*) ocurridos durante ambos períodos de anidaciones (2001-2002 y 2003-2004) en Playa Junquillal, Guanacaste.

| Destino de Nidos | Loras | | Baulas | | Negras | |
|---------------------------|----------------------|------|----------|------|----------|------|
| | Nº Nidos | % | Nº Nidos | % | Nº Nidos | % |
| Nidos Registrados | 154 | 100 | 45 | 100 | 19 | 100 |
| Recolectados | 137 | 88,9 | ? | --- | 16 | 84,2 |
| Posiblemente Recolectados | 0 | 0 | 33 | 73,3 | 0 | 0 |
| Predados por Perros | 1^a | 0,6 | 0 | 0 | 1 | 5,3 |
| Erosión | 1 | 0,6 | 1 | 2,2 | 0 | 0 |
| Indeterminado | 1 | 0,6 | 11 | 24,4 | 0 | 0 |
| A Término Sin Eclosión | 2 | 1,3 | ? | --- | 2 | 10,5 |
| A Término Con Eclosión | 12 | 7,8 | ? | --- | 0 | 0 |

^a Nidos marcados y ocultados destacados en negrita.

Anidaciones y Deserciones por Categorías de Playa. Durante los dos períodos hubo 141 anidaciones en las secciones de playa oscura, 52 en la playa con construcciones oscuras y 16 en la playa iluminada (Tabla 1). Solo nueve tortugas anidaron en los 1,8 km de las secciones de playa rocosa y pedregales. En estas dos últimas categorías, en al menos un período de anidación hubo ausencia de nidos de baulas o loras, por lo que fueron excluidas de los análisis estadísticos. El 62,5% de las anidaciones en la playa rocosa pertenecieron a las tortugas negras.

La distribución de las anidaciones de las tres especies (agrupadas) en las categorías de playa oscura, iluminada y con construcciones oscuras no dependió de los períodos de anidación ($G_h=0,9$; $g.l.=2$; $P=0,63$). La distribución de anidaciones en las tres categorías de playa (durante ambos períodos de anidación agrupados) tampoco dependió de las especies de tortugas ($G_h=4,7$; $g.l.=4$; $P=0,32$), aunque las baulas anidaron proporcionalmente más que las otras especies frente a construcciones oscuras (Tabla 1).

Las frecuencias de anidaciones observadas de las tres especies (agrupadas) en las categorías de playa oscura, iluminada y construcciones oscuras no se ajustaron a una distribución homogénea, tanto en los períodos de anidación agrupados (observada 141:16:52; esperada 139:45:25; $G=23,3$; $g.l.=2$; $P<0,001$), como separadamente (1° período: observada 84:9:27; esperada 80:26:14; $G=12,3$; $g.l.=2$; $P=0,002$. 2° período: observada 57:7:25; esperada 59:19:11; $G=11,5$; $g.l.=2$; $P=0,004$). Para ambos períodos agrupados, la concentración de anidaciones de las tres especies en conjunto fue mayor en las secciones de playa frente a construcciones oscuras (125,3 nidos observados /km) que en la playa oscura (61,0 nidos observados/km) o en la playa iluminada (21,3 nidos observados/km).

Las proporciones de deserciones vs. anidaciones de las tres especies de tortugas variaron con las categorías de playa, aunque no significativamente ($G_h=4,1$; $g.l.=2$; $P=0,13$). La proporción de deserciones en la playa iluminada (9:16) fue más alta que en la playa oscura (32:141) ($G_h=4,1$; $g.l.=1$; $P=0,04$) y que frente a las construcciones oscuras (14:52), aunque no significativamente ($G_h=2,1$; $g.l.=1$; $P=0,15$).

Porcentaje de Eclósión. De los 17 nidos de loras marcados y no recolectados, 14 (82,3%) completaron el tiempo de incubación (tres nidos se perdieron por predación de perros, erosión marina y desaparición de estacas) (Tabla 2). El porcentaje de eclósión de los nidos a término fue de $62,1 \pm 34,8\%$ ($n=8$) en la estación lluviosa y de $33,4 \pm 33,2\%$ ($n=6$) en la seca. En tres nidos hubo infestación de cangrejos (*Ocypode sp.*) y dípteros (3%, 22%, y 84% de los huevos infestados, respectivamente). En dos nidos hubo invasión de raíces y deshidratación de huevos. Al término de la incubación, las cáscaras de los huevos eclosionados y no eclosionados se vieron blancas y sin manchas. De los tres nidos de tortugas negras no recolectados, uno fue predado por perros y dos fueron marcados. Estos dos no produjeron neonatos (uno fue excavado por animales desconocidos y el otro tuvo invasión de raíces, cangrejos y dípteros).

Entrevistas

Declives Numéricos de Tortugas Anidantes. Veintiocho de los 36 entrevistados coincidió en que hasta fines de los ochenta el número de tortugas anidantes en las playas de Junquillal fue superior al actual, apuntando una caída brusca entre 1980 y 1991 (Tabla 3). Para las estaciones lluviosas de los años '70 y '80, las medias de las cantidades de tortugas loras anidando por noche citadas por los grupos de entrevistados variaron entre 10,8 (tres recolectores activos; $n=7$) y 35,9 (cinco ex-recolectores; $n=5$). Para el presente (estación lluviosa), las medias de las cantidades citadas de loras por noche oscilaron entre 2,3 (cuatro residentes locales; $n=11$) y 8,7 (cinco ex-recolectores; $n=5$). La media de las citas de tres recolectores activos ($n=7$) fue de 2,7 loras por noche. Respecto de las tortugas baulas (o "toras grandes" para los entrevistados) y negras ("toras"), aseguraron que "llegaban más", aunque sin superar a las loras.

Amenazas. Ocho recolectores (activos y ocasionales) y ex-recolectores ($n=19$ entrevistados de los tres grupos) indicaron como principal amenaza para las tortugas adultas a la captura incidental por la flota camaronera (Tabla 4). Encontraron una relación directa entre los barcos pescando cerca de la costa y la aparición de tortugas muertas, sosteniendo que murieron ahogadas o cuando fueron golpeadas en la cubierta de los barcos al izar las redes. Entre 1990 y 1994 observaron frecuentemente tortugas muertas en la playa y hasta 10 en un solo día (G. Pizarro, Junquillal, com. pers.). En segundo término, cinco

recolectores (activos y ocasionales) y ex-recolectores (n=19) señalaron que los perros y los coyotes (*Canis latrans*) excavaban nidos y mataban tortugas adultas. La predación habría terminado con la construcción de viviendas cerca de la playa y con la aplicación de estricnina para matar a los cánidos (Don Pedro, Paraíso, com. pers.; Don José María, Paraíso, com. pers.). En tercer término (cuatro recolectores y ex-recolectores; n=19) citaron la presencia nocturna de gente en la playa y las luces de focos y viviendas, como causas de perturbación para las tortugas y solo un ex-recolector y dos recolectores ocasionales (n=19) mencionaron el saqueo de nidos como una amenaza.

Nueve residentes locales (n=11) y todos los extranjeros entrevistados (n=6) coincidieron en que el mayor problema para la supervivencia de las tortugas era el saqueo de nidos por los “hueveros”. Esta actividad, según ellos, evitaría el nacimiento de tortugas que volverían como adultos a desovar a la playa donde nacieron.

En ningún caso se mencionó la captura de tortugas para consumo como una amenaza. Sin embargo, tres personas en entrevistas informales, dijeron que los pescadores sacrificaban tortugas para extraer sus huevos y consumir la carne y dos entrevistados dijeron haber probado carne de tortuga lora, la que describieron como deliciosa.

Tabla 3. Números de entrevistados (según grupo de pertenencia) que indicaron declive de tortugas y promedios de sus citas sobre cantidades de tortugas loras (*Lepidochelys olivacea*) que anidaron por noche durante la estación lluviosa en Playa Junquillal entre 1970-1985 y en la actualidad.

| Grupos de Entrevistados | Aseguran Declive (1980-1991) | | Loras por Noche (1970-1985) | | Loras por Noche (2002-2004) | | |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------------|
| | Número Entrevistados | % por Grupo | Número Entrevistados | Promedio de Citas | Número Entrevistados | Promedio de Citas | % Desviación ^b |
| Recolectores Activos (7) ^a | 3 | 42,8 | 3 | 10,8 | 3 | 2,7 | +69 |
| Recolectores Ocasionales (7) | 6 | 85,7 | 6 | 18,3 | 5 | 4,2 | +162 |
| Ex recolectores (5) | 5 | 100 | 5 | 35,9 | 5 | 8,7 | +444 |
| Residentes Locales (11) | 9 | 81,8 | 2 | 28,5 | 4 | 2,3 | +44 |
| Residentes Extranjeros (6) | 5 | 83,3 | 0 | --- | 0 | --- | --- |
| Promedios Generales | | 77,7 | | 23,7 | | 4,5 | +181 |

^a Número total de entrevistados por grupo entre ().

^b Desviación porcentual respecto del valor observado en el campo (1,6 tortugas/noche) durante 2002-2004.

Tabla 4. Amenazas para tortugas adultas en Playa Junquillal, número de Entrevistados que las indicaron y representatividad de estas citas por grupo de pertenencia.

| Grupos de Entrevistados | Pesquerías de Camarón | | Predación de Perros y Coyotes | | Luces y Presencia Humana | | Saqueo de Nidos por Recolectores | |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------------------|-----------|
| | Nº Pers. | % Grupo | Nº Pers. | % Grupo | Nº Pers. | % Grupo | Nº Pers. | % Grupo |
| Recolectores Activos (7) ^a | 2 | 28,6 | 1 | 14,3 | 2 | 28,6 | 0 | --- |
| Recolectores Ocasionales (7) | 2 | 28,6 | 2 | 28,6 | 1 | 14,3 | 2 | 28,6 |
| Ex recolectores (5) | 4 | 80 | 2 | 40 | 1 | 20 | 1 | 20 |
| Residentes Locales (11) | 2 | 18,2 | 2 | 18,2 | 0 | --- | 9 | 81,8 |
| Residentes Extranjeros (6) | 0 | --- | 0 | --- | 0 | --- | 6 | 100 |
| Promedios de % Generales | | 27,8 | | 19,4 | | 11,1 | | 50 |

^a Número total de entrevistados por grupo entre ().

Recolección y Destino de los Huevos. Trece recolectores (activos y ocasionales; n=14) dijeron que regularmente recogían solo una parte de los huevos de cada “casa” (puesta de huevos) que localizaban, usando los huevos para consumo personal. Solo dos recolectores (ocasionales) (n=2) dijeron que vendían esporádicamente huevos a los bares de Paraíso. Todos los ex-recolectores (n=5) señalaron que “desde siempre” se han cosechado huevos como alimento y que solo los excedentes eran vendidos o intercambiados por frijoles; aunque dos ex-recolectores (n=2) indicaron que la recolección se incrementó en las últimas décadas, a causa de la venta de huevos. Mientras que en el pasado, “como todos en aquella época”, solo juntaban huevos para comer con la familia, “hoy hay personas que los ofrecen para vender y son los que se llevan todos los huevos” (L. Camagüey, Paraíso, com. pers.). “Nosotros éramos pocos y conocíamos bien, cuidábamos las tortugas y dejábamos la mitad de las casas... luego llegó mucha gente nueva y comenzó a llevarse todas las casas sin cuidar las tortugas” (Don José María, Paraíso, com. pers.). Ninguno pudo especificar cuantos nidos pueden sobrevivir e incubar, aunque reconocieron haber visto contados nacimientos a lo largo de sus vidas. En las observaciones participantes (n=3), los recolectores (dos ocasionales y un activo) recogieron todos los huevos de los tres nidos que encontraron. También con el tiempo evolucionó el método de localización de nidos, “el que sabía y conocía el nido, hundía el dedo (del pie)... otros (en el presente) usan la vara, que de tanto clavarla rompen hasta una docena de huevos” (A. Rodríguez, Junquillal, com. pers.). Respecto de las especies de tortugas, indicaron una mayor dificultad para acceder a los nidos de baulas. “Para poder sacar una casa de baula, hay que llegarle a la tortuga cuando esta poniendo, después es difícil encontrarla” (Don Chepito, Junquillal, com. pers.). “Casi nadie los encuentra (huevos de baulas), pero hay que usar una vara bien larga, de más de un metro y ahí si uno le llega a los huevos” (Don Chano, Junquillal, com. pers.).

Según nueve residentes locales (n=9) la recolección es indiscriminada y sostenida, siendo la verdadera causa el dinero que se obtiene con la venta de los huevos a los bares y particulares. “La gente por venderlos no deja ningún nido y se llevan hasta el último huevo” (Don Bernardo, Junquillal, com. pers.). Mientras que en dos de los cuatro bares de Paraíso y Junquillal se ofrecen regularmente huevos de tortugas como bocas, en los otros dos no ocurre. En estos últimos, sus propietarios manifestaron que la recolección de huevos era una actividad ilegal y negativa para la conservación de las tortugas. También los seis residentes extranjeros (n=6) manifestaron una firme oposición a la cosecha de huevos y a quienes la ejecutan.

Importancia, Propiedades, y Preferencias de los Huevos. Veintiséis entrevistados (n=26) indicaron consumir regularmente o al menos en una ocasión huevos de tortuga, aún dos extranjeros (n=2) dijeron haberlos probado. Para todos los ex-recolectores y recolectores activos (n=12) representaron o representan un componente más de la dieta familiar. Además tres recolectores ocasionales (n=3) y cinco residentes locales (n=5) señalaron buenas propiedades nutritivas para los huevos. “Son buenos arreglados con chiles y culantro... mejores que los de gallina, porque no tienen colesterol” (Don Raúl, Junquillal, com. pers.). “A los niños les gusta, es puro alimento... los hacemos como tortas con cebolla, sopa de huevo y también en tragos, ¡viera que ricos!” (Doña Hermida, Junquillal, com. pers.). También son vistos como revitalizadores para enfermos y ancianos. “Le sirven a mi madre, que ya está viejita” (Don Pedro, Paraíso, com. pers.). Tres ex-recolectores (n=3) y seis recolectores (n=6) aseguran asimismo que los huevos crudos tienen propiedades afrodisíacas. “Le dan vigor al hombre, pero como todo lo que uno toma se nota a los días” (L. Camagüey, Paraíso, com. pers.). También dos esposas de recolectores (n=2) aseguraron su eficacia como estimulantes sexuales para hombres y mujeres. “Se nota la diferencia ¡claro, es muy bueno! como el cambute y los mariscos” (Doña Hermida, Junquillal, com. pers.).

Es probable que las nuevas generaciones y en especial las mujeres no siempre opten por el consumo de huevos. En un bar de Paraíso los huevos en “sangrita” (salsa de tomate y chiles) son consumidos preferentemente por hombres de más de 45 años, en tanto que muchos jóvenes y todas las mujeres prefieren otras “bocas”.

En cuanto a preferencias, no hubo distinción entre huevos de loras y negras. Hubo acuerdo en que los huevos de baula son los menos apetecibles. Las razones fueron: el tamaño grande para ser ingeridos enteros

con los “tragos”, por tener “demasiada clara” y por “menos gustosos”. Aún así, todos admitieron comerlos, pero cocinados y “arreglados”.

DISCUSIÓN

Importantes Anidaciones y Tendencia Declinante. Junquillal posee playas de vital importancia para la anidación de tortugas loras, baulas y negras. Los números medios diarios de nidos de loras y negras para Junquillal, fueron equiparables a los registrados en el período 2001-2002 en los 4 km de Playa Naranjo (1,59 nidos loras/día y 0,43 nidos negras/día) (Francia 2002, datos sin publicar). El número medio de nidos de baulas, en cambio, superó a los 0,1 nidos/día observados en Naranjo en ese mismo período. Naranjo fue indicada entre las playas de anidación de tortugas loras solitarias y negras más importantes de Costa Rica (Richard y Hughes 1972, Cornelius 1986), secundando en anidaciones de baulas del Pacífico a Playa Grande (Cornelius 1986). En Playa Grande, la cuarta colonia de cría de baulas más grande en el mundo (Spotila *et al.* 1996), en la temporada 1998-1999 solo anidaron 117 baulas y se predecía que solo lo harían menos de 50 para 2003-2004 (Spotila *et al.* 2000). Asimismo, en Naranjo, hubo caídas de más del 90% en las anidaciones de baulas y negras en 2001-2002 respecto de la década anterior (Francia 2004). Junquillal, por sus buenos números de anidaciones de loras y negras y su mayor densidad de nidos de baulas que en Naranjo, deberá ser urgentemente considerada en los planes de conservación de estas especies.

Por proximidad geográfica de las Playas Naranjo y Grande a Junquillal, podría inferirse que aquí también las anidaciones de baulas y negras disminuyeron en las últimas décadas. Aunque en toda Centroamérica ninguna playa con anidación solitaria de loras ha sido monitoreada para conocer cambios poblacionales, frecuentemente los moradores costeros desde Guatemala a Panamá manifiestan que antes anidaban más tortugas en las playas de sus comunidades (Chacón y Aráuz 2001). Los datos aportados por los entrevistados en Junquillal coinciden con esta posibilidad. También de esta fuente y promediando todas las citas, se deduce un descenso del 81% de anidaciones de loras en los últimos 20-30 años. Sin embargo, las cifras de tortugas aportadas por estos testimonios fueron muy dispares, debiéndose interpretarse con cautela. La información obtenida de entrevistas puede ser exagerada o distorsionada, en aspectos que son normales de los intercambios verbales entre cualquier tipo de personas (Taylor y Bogdan 1996). En las citas de recolectores y ex recolectores, sus propios intereses y responsabilidades estuvieron en juego, pudiendo esto explicar sus cifras “aumentadas” de tortugas actuales respecto a las atestiguadas por los residentes locales (que fueron las más cercanas a las reales). Aunque esta información en definitiva proviene de un sondeo exploratorio con una muestra reducida de entrevistados, merecería tenerse en cuenta para conocer posibles tendencias generales, sobre todo cuando no existen registros históricos disponibles.

Efecto Perjudicial de la Luz sobre las Anidaciones e Incremento de las Deserciones. La incidencia de luz en las secciones de playa iluminada, donde hubo las menores anidaciones y las mayores deserciones, provino del alumbrado público de sodio (de longitud de onda amarilla) y en escasa proporción fuentes de luz particulares. La modificación del patrón de distribución espacial de los nidos por la iluminación artificial, es un fenómeno bien estudiado; las tortugas verdes (*Ch. mydas*) y caguamas (*Caretta caretta*) muestran una particular aversión por las áreas iluminadas (Carr *et al.* 1978, Mortimer 1982, Salmon *et al.* 2000, Witherington 1992). Las tortugas caguamas aumentaron las frecuencias de deserciones en sectores iluminados (Witherington 1986). Además, la luz artificial de distintas intensidades, perturbó la conducta de orientación hacia el mar de los neonatos (Salmon *et al.* 1995a, Salmon y Witherington 1995), a menudo con consecuencias fatales (Witherington y Bjorndal 1990). Se sostiene sin embargo, que la luz de longitud de onda larga roja o amarilla (*e.g.* vapor de sodio) puede minimizar el trastorno de desorientación de los neonatos (NRC 1990, Witherington 1995).

Otras Causas que Afectan las Deserciones y Anidaciones. *Caretta caretta* tuvo más deserciones con los disturbios generados por la presencia de personas en sus playas de anidación (Davis y Whiting 1977). En Florida, a lo largo de 40 km de playa y durante 11 años, los nidos de *C. caretta* y *Ch. mydas* (pero no *D. coriacea*) tuvieron patrones de distribución espacial correlacionados año a año, con menor anidación en las áreas con más desarrollo humano; aún así, la proporción de deserciones vs. anidaciones se mantuvo constante, indicando que la deserción podría ser más un comportamiento innato, que la respuesta a estímulos

ambientales (Weishampel *et al.* 2003). *Chelonia mydas agassizi* fue indicada como “altamente sensible a movimientos y a luces” (Cornelius 1986). En Junquillal, los recolectores, este investigador y rara vez turistas transitaban regularmente por toda la playa. Si ello causó efectos negativos, debieron ser constantes en todas las secciones analizadas.

Otros factores que pueden afectar la selección de sitios de anidación son: presencia de roquedales o arrecifes (Mortimer 1982), pendiente de la playa (Wood y Bjorndal 2000), granulometría de la arena (Mortimer 1990) y presencia de dunas con vegetación (Whitmore y Dutton 1985). Aunque en St. Croix, Islas Vírgenes, USA, las tortugas baulas mostraron un patrón de anidación espacial al azar respecto a la variación de perfiles de playa (Eckert 1987). En el presente estudio, es muy improbable que cualquiera de estos factores haya actuado sobre alguna de las tres categorías en especial (playa oscura, iluminada y con construcciones). Las playas analizadas estuvieron libres de roquedales o dunas y cualquier otra característica menos evidente que hubiese actuado (*e.g.* granulometría, inclinación de la playa) habría afectado a varias secciones de distintas categorías a la vez, ya que las secciones estuvieron mezcladas a lo largo de cada playa menor (Fig. 2).

Construcciones Oscuras con Más Anidaciones. La alta proporción de nidos frente a las construcciones oscuras, podría estar relacionado con: 1) la tendencia a seleccionar sitios de anidación frente a objetos altos, 2) la existencia de árboles de almendros (*T. catappa*) y cocoteros (*C. nucifera*) cercanos a las construcciones y 3) la llegada de las tortugas después de que las luces externas fueron apagadas. En la playa urbana de Boca Ratón, Florida, las tortugas caguamas prefirieron anidar frente a las edificaciones más altas y a los árboles de mayor porte, tendencia que se relacionó con la intensa luz de la ciudad y la sombra proyectada en la playa por la interposición de tales objetos (Salmon *et al.* 1995b). En Junquillal las construcciones no actuaron como barreras lumínicas. Detrás de éstas se extiende por lo común el manglar y no existen fuentes de luz capaces de crear contrastes como en Boca Ratón. Las tortugas verdes y negras tienen predilección por anidar en posiciones altas de la playa, a menudo cubiertas por árboles y las baulas en espacios abiertos (Cornelius 1976, Whitmore y Dutton 1985). En el presente estudio, las baulas y loras acudieron proporcionalmente más a las secciones con construcciones oscuras, utilizando el área media de la playa, fuera del alcance de la vegetación alta. La mayoría de las anidaciones se produjo a partir de las 21.00 h, cuando la mayor parte de las viviendas ya estaban a oscuras. La interrupción temprana de la luz en estas secciones haría la gran diferencia con las secciones iluminadas, donde también hubo construcciones. Las tortugas podrían ser atraídas por las construcciones, pero su aversión por la luz sería más fuerte.

Otras Amenazas. En coincidencia con lo que expresaron los entrevistados, la captura incidental de tortugas adultas en artes de pesca, pudo ser una amenaza real. Durante los dos períodos de anidaciones se encontraron varadas ocho loras muertas (6 hembras, 2 machos), que podrían atribuirse a la captura incidental. En el área se verificó la operación de barcos camaroneros a menos de 2 km de la costa. También hubo embarcaciones artesanales de las Playas Lagarto y Callejones (ambas a menos de 3 km al SE y NO de Playa Junquillal) pescando con trasmallos y líneas con anzuelos. En distintas playas de Guanacaste, entre agosto de 2000 y enero de 2001, Orrego (2002) reportó sobre 107 tortugas varadas un 81,3% de mortalidad relacionada con actividades pesqueras (anzuelos en boca o esófago, enredos de nylon en miembros y cabeza, traumatismos craneo-encefálicos, etc.).

La captura directa y consumo de carne de tortuga en Junquillal, por el momento es un evento raro. Aunque más al norte, se supo informalmente que algunos pescadores de Playas del Coco, consumen las tortugas que atrapan incidentalmente. Orrego (2002) también citó ejemplares de loras varados con cortes para la extracción de huevos y carne. El grueso de la comunidad, sin embargo despreció esta actitud y vieron a las tortugas como carismáticas. Esto coincidió con lo reportado por otros autores a lo largo de la costa centroamericana del Pacífico (Campbell 2003, Cornelius 1982, Moreno *et al.* 1999).

A pesar de que fue indicada por varias personas, la predación de tortugas por perros domésticos no pudo constatarse (sobre nidos fue casi despreciable). Es probable que el control de los mismos, como aseguraron los entrevistados, haya determinado la desaparición de la amenaza.

La Marcación de Nidos Evitó el Saqueo. Los nidos marcados tuvieron un bajo porcentaje de pérdidas y sobrevivieron al saqueo al ser ocultados de la vista de los recolectores. Un buen barrido de la arena

superficial demostró ser útil para desalentar la localización de los huevos de loras y negras por los recolectores. Desafortunadamente este método no es practicable con los nidos de baulas por el gran tamaño y profundidad de sus huellas y nidos.

Óptimo Porcentaje de Eclosión. Los porcentajes de eclosión de los nidos de loras en Junquillal, fueron similares a los obtenidos en playa Naranjo durante las estaciones seca (70,2%) y lluviosa (40,1%) de 2001 y 2002 (Francia 2004). También coinciden con los porcentajes de eclosión reportados en otras playas del mundo (63%-86%), para distintas especies de tortugas con anidación solitaria (Hirth 1980). Mientras que en este estudio la predación natural fue despreciable, en Naranjo afectó al 65,8% de los nidos marcados. Las cáscaras de huevos sin manchas al término de la incubación, sugieren bajos niveles de microorganismos. La presencia de una diversidad alta de bacterias y mohos (habitualmente manifestadas como manchas sobre las cáscaras de los huevos) se asocia con la pérdida de viabilidad de los huevos (McGehee 1990, Peters *et al.* 1994, Phillot y Parmenter 2001, Wyneken *et al.* 1988). Las bajas incidencias de microorganismos y artrópodos sobre los nidos de Junquillal la indican como una playa saludable para la incubación de huevos.

El bajo éxito de eclosión en nidos de arribadas de Ostional y Nancite, ha sido cuestionado por su escaso aporte para el sostenimiento de las poblaciones de tortugas loras (Robinson 1983, Valverde *et al.* 1998). Los resultados de este estudio, muestran evidencia del valor reproductivo potencial de los nidos ocurridos en playas de anidación solitaria.

Recolección Insostenible. En Junquillal, el saqueo de nidos afectó la totalidad de los nidos no ocultados de loras y negras y probablemente a la mayor parte de los de baulas. La menor recolección en estos últimos, en concordancia con lo manifestado por los entrevistados, respondería a las dificultades para ubicar los huevos (nidos más profundos y con mayor remoción de arena) y a una menor preferencia de consumo. Análogamente, estos huevos fueron considerados los menos apetecibles en el Valle Central de Costa Rica y en Panamá (Araúz *et al.* 1993, Moreno *et al.* 1999). Sin embargo, los nidos de baulas estarían sometidos a una mayor presión de recolección en los meses de diciembre a marzo, cuando se produce una marcada caída en las anidaciones de las otras especies.

De los números de nidos y de recolectores presentes cada noche en la playa, es fácil deducir que hubo más incursiones de “hueveros” que tortugas, lo que hace altamente improbable la supervivencia de algún nido. Aún con porcentajes más reducidos de recolección, es difícil suponer el mantenimiento de las poblaciones de tortugas, existiendo ya otros tipos de mortalidad provocados por el hombre en juveniles y adultos (Witherington y Frazer 2003). En América (*e.g.* México, Centroamérica y Surinam), hay muestras claras de sobre explotación de huevos con dramáticas consecuencias sobre las playas de anidación de tortugas loras (colapsando arribadas completas), negras y baulas (Cliffon *et al.* 1982, Cornelius 1982, Hoeckert y Schouten 1996, Lagueux 1991, Limpus 1995, Seminoff 2002). Solo en Michoacán, México, la recolección de huevos y la captura de adultos contribuyó con la caída de 25.000 tortugas negras anidantes en los años 70 (Cliffon *et al.* 1982), a 440 en 1998/2000 (Alvarado *et al.* 2001). La importancia regional de Michoacán y su fuerte declive, perjudicaría a la población entera de tortugas verdes del Pacífico oriental (Seminoff 2002). En Malasia, la recolección sostenida de huevos por décadas, causó el colapso de las poblaciones anidantes de tortugas verdes en Sabah y Sarawak y el de las baulas y loras en Terengganu (Chan 2001, Limpus 1995, Shanker y Pilcher 2003). En el otro extremo, en Costa Rica, la comunidad de Ostional cosecha los “huevos excedentes” de arribadas de acuerdo a un plan de manejo, mostrando un buen ejemplo de recolección controlada y sostenible (Campbell 1998).

¿Huevos “Estimulantes” para Consumo o para Venta? Los datos aportados por los recolectores sobre cosecha actual y destino de huevos, no siempre coincidieron con lo observado en el campo y con lo declarado por otros entrevistados. Los nidos recolectados se encontraron vaciados por completo y fue común comprobar la venta de huevos a particulares y bares. De nuevo la distorsión de la información podría relacionarse con los propios intereses de las personas o al temor a perder una fuente de recursos de fácil acceso. Según Muth y Bowe (1998), los recolectores ilegales que son entrevistados aducen frecuentemente que la acción obedece a necesidades primarias de alimentación, por ser socialmente más aceptado. Aunque en el pasado la actividad no haya tenido un objetivo comercial, está claro que en el presente la realidad es otra. Hoy se consumen y se venden huevos. Si bien los entrevistados no refirieron cuanto representaba en sus

economías los ingresos por la venta de huevos, se pudo establecer que los particulares y bares llegaban a pagar hasta 500 colones por docena (US\$ 1,35). Así un nido de tortuga lora redituaría hasta 12 y 15 dólares, es decir aproximadamente la décima parte del salario mensual que recibe un obrero en Guanacaste. Un recolector activo, si visitaba cada noche la playa y obtenía un nido cada tres noches podría lograr el equivalente monetario de un sueldo. A pesar de la regulación legal de los estados, en diversas comunidades de Centroamérica la recolección de huevos es una actividad lucrativa (Cornelius 1982, Lagueux 1991), donde un nido llega a representar hasta el 25% de los ingresos mensuales de un trabajador rural (Juarez y Muccio 1997).

Aún así, en Junquillal es evidente que los huevos de tortuga representan para muchas personas consultadas y desde hace más de una generación, una fuente de proteínas con buenas propiedades culinarias. Más aún, existe la creencia de que poseen propiedades revitalizadoras y específicamente afrodisíacas, tanto en hombres como en mujeres. Esta opinión, al menos para los hombres, está muy generalizada en toda Centroamérica (Araúz *et al.* 1993, Campbell 2003, Juarez y Muccio 1997).

Recomendaciones para el Manejo

El número de anidaciones de tortugas baulas (en peligro crítico, UICN 2003), loras y negras (ambas en peligro) ocurridas en Junquillal y la amenaza que representa la recolección ilegal de huevos, es suficiente justificación para otorgar al área un status de conservación como área silvestre protegida. Debido a que los terrenos ubicados a lo largo de la playa mayoritariamente son propiedad de privados, debería pensarse en una categoría de manejo mixta (público-privada).

Adicionalmente, en razón de la urgencia que requiere la protección de los nidos de baulas y negras, se debe implementar un programa de conservación que involucre a distintos representantes comunitarios (residentes nacionales y extranjeros, recolectores y pescadores) e institucionales (gobierno, ONGs e investigadores, hoy ausentes en Junquillal). Este debería considerar los siguientes puntos:

- a) promoción de alternativas económicas locales con alcance a los sectores de menores recursos de las comunidades de Paraíso y Junquillal (*e.g.* capacitación de eco guías para tours de observación de tortugas y producción de artesanías);
- b) diseño de un vivero para incubación de nidos, inicialmente de tortugas negras y baulas (las más amenazadas), a pesar de que este método ha sido controversial para diversos autores, se demostró que es el más conveniente si se pueden mantener las condiciones ambientales de la playa de anidación adyacente (García *et al.* 2003);
- c) incorporación de los recolectores como mano de obra para el traslado de los nidos y el mantenimiento del vivero, con pago de incentivos económicos superiores al valor de venta de los huevos;
- d) participación de alumnos de escuelas y adultos de Junquillal y Paraíso en el proceso de construcción del vivero y durante la liberación de neonatos,
- e) asegurar la provisión constante de huevos legales de Ostional en Junquillal y sus comunidades vecinas;
- f) regulación de la iluminación pública que tenga alcance en la playa, eliminando lámparas o utilizando orientadores de luz;
- g) apagado de luces externas en edificaciones privadas de la playa luego de las 20.00 h,
- h) adecuación de artes de pesca “amigables” con las tortugas (*e.g.* reemplazo de anzuelos “J” por “circulares”, uso de carnadas alternativas al calamar, regulación de la profundidad de pesca a 40 m, uso de tiburones artificiales “ahuyentadores” de tortugas en palangres, etc.).

La implementación en Costa Rica de programas de conservación de tortugas por ONGs y comunidades, ha mostrado resultados muy favorables (Chacón 1999, Drake 1993, Govan 1998). El manejo de incentivos fue implementado con éxito en playa Hawaii, Guatemala, donde a cambio de un porcentaje de los huevos cosechados, los recolectores recibían un certificado de “legalidad” por el resto para ser vendidos en el mercado; así se obtuvieron huevos para la incubación en viveros por más de 10 años (Juarez y Muccio 1997).

Se deben implementar visitas periódicas de inspectores (*e.g.* funcionarios de MINAE) en playa y bares, para evitar la recolección y venta ilegal de huevos. Aunque no se logre una presencia permanente en el área, se contribuiría con la reducción del saqueo.

También se requiere determinar el índice de saqueo de nidos en otras playas del centro y norte de Guanacaste, donde la anidación y recolección de huevos de loras, baulas y negras, ya ha sido comprobada por este autor (e.g. Azul, Lagarto, Negra, Lagartillo, Avellanas, Pedregosa, Pochote, Matapalo y Cabuyal). En éstas podría suceder algo parecido a Junquillal y más acciones de protección deberían ponerse en práctica.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias a la confianza y ayuda de varias instituciones y personas. Por ello, debo mi mayor agradecimiento al Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, Programa Russell E. Train EFN) que financió enteramente mis cursos de Maestría y la mayor parte de mi tesis, de la cual este artículo forma parte, al Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre (PRMVS) y al BIODOC, de La Universidad Nacional, de Costa Rica, a IDEAWILD por su colaboración con equipo de campo y al Área de Conservación Tempisque (ACT) por facilitarme el trabajo en Junquillal.

Entre las personas que colaboraron, agradezco primordialmente a los miembros de mi comité de tesis por sus revisiones de manuscritos y buenos consejos, Michael McCoy (Tutor), Carlos M. Orrego, Joel Saénz y Claudette Mo (asesores), a Emilio Vargas (lector) por sus aportes y revisiones en el área de las ciencias sociales. También doy las gracias a las comunidades de Junquillal y Paraíso por facilitarme de gran manera mi trabajo de investigación social. Agradezco a Víctor H. Venegas y Luis A. Mena (ACT) por la buena disposición y ayuda e igualmente por su apoyo a Hilda Casasola, Grace Wong, Jorge Fallas, Milena Mendoza, Henry Chaves, Lili y Gineth (PRMVS). Por acompañarme en varias caminatas y hacer más agradable la rutina de este trabajo, agradezco a Valeria, Lorena, Coral y Juan. También agradezco por su cariño y apoyo en este trabajo a Irma Perfetti, Yolanda Francia, Pilar Campaña, Mónica Murri, Luz Marín, Eliécer Alfaro, mi familia, mis profesores y compañeros de la 12^a Promoción del PRMVS y especialmente Shirley Ramírez, Carlitos Espinoza y Alejandro Anzueto.

LITERATURA CITADA

- ALVARADO, J., C. DELGADO y I. SUAZO. 2001. Evaluation of black turtle Project in Michoacán, Mexico. *Marine Turtle Newsletter* 92:4-7.
- ARAÚZ, M., C. L. MO y E. VARGAS M. 1993. Preliminary evaluation of olive ridley egg commerce from Ostional Wildlife Refuge, Costa Rica. *Marine Turtle Newsletter* 63:10-13.
- BELL, B. A., J. SPOTILA, F. PALADINO y R. REINA. 2003. Low reproductive success of leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, is due to high embryonic mortality. *Biological Conservation* 115:131-138.
- CARR, A. F., Jr., M. H. CARR, y A. B. MEYLAN. 1978. The ecology and migrations of sea turtles. Part. 7. The West Caribbean green turtle colony. *Bulletin of American Museum Natural History* 162: 1-46.
- CAMPBELL, L. M. 1998. Use them or lose them? Conservation and the consumptive use of marine turtle eggs at Ostional, Costa Rica. *Environmental Conservation* 25(4):305-319.
- _____. 2003. Contemporary culture, use, and conservation of sea turtles. Pp 307-338 in *The biology of sea turtles*, volume II, P. L. Lutz, J. A. Musick y J. Wyneken eds., CRC Press. Boca Ratón, Florida, USA.
- CEA. 1998. Metodología Cuantitativa: Estrategias y técnicas de Investigación Social. Síntesis Sociología. España. 415 pp.

CENIGA. 1998. Proyecto Terra. Toma de fotografías aéreas para Costa Rica. Escala 1: 40.000.

CENSO NACIONAL 2000. IX Censo Nacional de Población. Base de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. San José, Costa Rica.

CHACÓN, D. 1999. Anidación de la tortuga *Dermochelys coriacea* (*Testudines: Dermochelyidae*) en playa Gandoca, Costa Rica (1990 a 1997). *Revista de Biología Tropical* 47:225-236.

_____ y R. ARÁUZ. 2001. Diagnóstico regional y planificación estratégica para la conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. Red regional para la Conservación de las Tortugas en Centroamérica. Fundación Acceso, San José. Costa Rica. 134 pp.

CHAN, E. H. 2001. Status of marine turtle conservation and research in southeast Asia. *In* Procs. Viet Nam's first national workshop on marine turtle conservation. IUCN-Vietnam and Ministry of Fisheries.

CLIFFTON, M., D. O. CORNEJO, y R. S. FELGER. 1982. Sea turtles of the pacific coast of Mexico. Pp. 199-209 *in* K. A. Bjorndal ed., *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press y WWF. Washington, D. C., USA. 583 pp.

CORNELIUS, S. E. 1976. Marine turtle nesting activity at playa Naranjo, Costa Rica. *Brenesia* 8:1-27.

_____. 1982. Status of sea turtles along the Pacific coast of Middle América. Pp. 211-219 *in* K. A. Bjorndal ed., *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press y WWF. Washington, D. C., USA. 583 pp.

_____. 1986. Sea turtles of Santa Rosa National Park. Fundación de Parques Nacionales, San José, Costa Rica. 64 pp.

DAVIS, G. E., y M. C. WHITING. 1977. Loggerhead sea turtle nesting in Everglades National Park, Florida, USA. *Herpetologica* 33:18-28.

DRAKE, D. L. 1993. Osa sea turtle study. *Marine Turtle Newsletter* 61: 9-11.

ECKERT, K. L. 1987. Environmental unpredictability and leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) nest loss. *Herpetologica* 43(3):315-323.

FRANCIA, A. G. 2004. Eclosión en Nidos Solitarios y de Arribadas de *Lepidochelys olivacea*, en las Playas Naranjo y Nancite, Guanacaste, Costa Rica. Tesis de Maestría. Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

GARCÍA, A., G. CEBALLOS y R. ADAYA. 2003. Intensive beach management as an improved sea turtle conservation strategy in Mexico. *Biological Conservation* 111:253-261.

GOVAN, H. 1998. Community turtle conservation at Río Oro on the Pacific Coast of Costa Rica. *Marine Turtle Newsletter* 80:10-11.

HIRTH, H. 1980. Some aspects of the nesting behavior and reproductive biology of sea turtles. *American Zoologist* 20:507-523.

- HOECKERT, W. E. y A. D. SCHOUTEN. 1996. Is the Surinam olive ridley on the eve of extinction? First census data for olive ridleys, green turtles and leatherbacks since 1989. *Marine Turtle Newsletter* 75:1-4.
- IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL). 1973. Hoja 3046 III. Escala 1:50.000. 2ª edición. Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- _____. 1982. Hoja 3046 IV. Escala 1:50.000. 2ª edición. Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- JUÁREZ, R. y C. MUCCIO. 1997. Sea turtle conservation in Guatemala. *Marine Turtle Newsletter* 77:15-17.
- LAGUEUX, C. J. 1991. Economic analysis of sea turtles in a coastal community on the Pacific Coast of Honduras. Páginas 136-144 in J.G. Robinson y K. H. Redford eds. *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA. 520 pp.
- LIMPUS, J. L. 1995. Global overview of the status of marine turtles: a 1995 viewpoint. Páginas 605-609 in K. A. Bjorndal ed., *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C., USA. 615 pp.
- McGEHEE, M. A. 1990. Effects of moisture on eggs and hatchlings of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Herpetologica* 46(3):251-258.
- MORTIMER, J. A. 1982. Factors affecting beach selection by nesting sea turtles. Páginas 45-51 in K. A. Bjorndal ed., *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press y WWF. Washington, D. C., USA. 583 pp.
- _____. 1990. The influence of beach sand characteristics on the nesting behavior and clutch survival of green turtles (*Chelonia mydas*). *Copeia* 1990(3):802-817.
- MUTH, R. M. y J. F. BOWE. 1998. Illegal harvest of renewable natural resources in North America: toward a typology of the motivations for poaching. *Society & Natural Resources* 11:9-24.
- NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL). 1990. *Decline of the sea turtles: causes and prevention*. National Academy Press. Washington, D. C., USA. 189 pp.
- ORREGO, C. M. 2002. Causas antrópicas y naturales en la mortalidad de las Tortugas baula (*Dermochelys coriacea*), lora (*Lepidochelys olivacea*) y verde (*Chelonia mydas agassizi*), en la costa pacífica de Costa Rica. Tesis de maestría. Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- MORENO, H., L. Z. CÓRDOBA, M. SÁENZ y K. DÍAZ. 1999. Panamá: un estado y comunidad que asumen una responsabilidad compartida. I. Ayales, L. Z. Córdoba y V. Solís Rivera eds. *Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá, UICN y NORAD*. Panamá, Panamá. 59 pp.
- PETERS, A., K. J. F. VERHOEVEN y H. STRIJBOSCH. 1994. Hatching and emergence in the Turkish Mediterranean loggerhead turtle *Caretta caretta*: natural causes for egg and hatchling failure. *Herpetologica* 50(3):369-373.
- PHILLOTT, A. D. y C. J. PARMENTER. 2001. Influence of diminished respiratory surface area on survival of

sea turtle embryos. *Journal of Experimental Zoology* 9(5):317-321.

RICHARD, J. D. y D. A. HUGHES. 1972. Some observations of sea turtle nesting activity in Costa Rica. *Marine Biology* 16:297-309.

ROBINSON, D. C. 1983. Las grandes arribadas, sobrevivencia o suicidio? Simposio sobre tortugas del Atlántico Occidental. Sección Ad-Hoc sobre investigaciones de las tortugas marinas del Pacífico de Costa Rica. Servicio de Parques Nacionales, San José, Costa Rica. 10 pp.

SÁENZ, J.C. 1992. El turismo, su impacto socioeconómico sobre los recursos naturales de Manuel Antonio. *Revista de Ciencias Ambientales* 9:156-164.

SALMON, M., M. G. TOLBERT, D. P. PAINTER, M. GOFF y R. REINERS. 1995a. Behavior of loggerhead sea turtles on an urban beach. II. Hatchling orientation. *Journal of Herpetology* 29(4):568-576.

_____, R. REINERS, C. LAVIN y J. WYNEKEN. 1995b. Behavior of loggerhead sea turtles on an urban beach. I. Correlates of nest placement. *Journal of Herpetology* 29(4):560-567.

_____ y B. E. WITHERINGTON. 1995. Artificial lighting and sea finding by loggerhead hatchlings: evidence for lunar modulation. *Copeia* 1995(4):931-938.

_____, B. E. Witherington y C. D. Eldvidge. 2000. Artificial lighting and the recovery of sea turtles. Páginas 25-34 in N. Pilcher y G. Ismail eds., *Sea Turtles of the Indo-Pacific*. Asean Academic Press. Londres, UK.

SHANKER, K. y N. J. PILCHER. 2003. Marine turtle conservation in South and Southeast Asia: Hopeless cause or cause for hope? *Marine Turtle Newsletter* 100:43-51.

SEMINOFF, J. A. 2002. Marine Turtle Specialist Group review draft. 2002 green turtle (*Chelonia mydas*) assessment for the IUCN Red List Programme. Report submitted to Species Survival Commission. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Suiza. 87 pp.

SOKAL, R. R. y F. J. ROHLF. 1981. *Biometry*. W. H. Freeman and Co., San Francisco, California, USA. 859 pp.

SPOTILA, J. R., A. E. DUNHAM, A. LESLIE, A. C. STEYERMARK, P. T. PLOTKIN y F. V. PALADINO. 1996. Worldwide population decline of *Dermochelys coriacea*: are leatherback turtles going extinct? *Chelonian Conservation Biology* 2(2):209-222.

_____, R. D. REINA, A. C. STEYERMARK, P. T. PLOTKIN y F. V. PALADINO. 2000. Pacific leatherback turtles face extinction: Fisheries can help avert the alarming decline in population of these ancient reptiles. *Nature* 405(6786):529-530.

TAYLOR, S. J. y R. BOGDAN. 1996. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación social: la búsqueda de significados*. Editorial Paidós. Barcelona, España. 343 pp.

THORBJARNARSON, J. B., G. PLATT y S. T. KHAING. 2000. Sea turtles in Myanmar: Past and present. *Marine Turtle Newsletter* 88:4-61.

VALVERDE, R. A., S. E. CORNELIUS y C. L. MO. 1998. Decline of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys*

olivacea) nesting assemblage at Nancite Beach, Santa Rosa National Park, Costa Rica. *Chelonian Conservation Biology* 3(1):58-63.

WEISHAMPEL, J. F., D. A. BAGLEY, L. M. EHRHART y B. L. RODENBECK. 2003. Spatiotemporal patterns of annual sea turtle nesting behaviors along an East Central Florida beach. *Biological Conservation* 110:295-303.

WHITMORE, P. y DUTTON, P. 1985. Infertility, embryonic mortality and nest site selection in leatherback and green sea turtles in Suriname. *Biological Conservation* 34:251-272.

WITHERINGTON, B. E. 1986. Human and natural causes of marine turtle clutch and hatchling mortality and their relationship to hatchling production on an important Florida nesting beach. M.Sc. thesis. Univ. of Central Florida, Orlando, Florida, USA. 141 pp.

_____. 1992. Behavioral responses of nesting sea turtles to artificial lighting. *Herpetologica*. 48:1-39.

_____. 1995. Hatchling orientation. Pp. 577-578 in K.A. Bjorndal ed., *Biology and Conservation of Sea Turtles*, revised edition. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C., USA. 615 pp.

_____ y K. A. BJORNDAL. 1990. Influences of artificial lighting on the seaward orientation of hatching loggerhead turtles (*Caretta caretta*). *Biological Conservation* 53:139-149.

_____ y N. B. FRAZER. 2003. Social and economic aspects of sea turtle conservation. Páginas 355-384 in *The Biology of Sea Turtles*, volume II, P. L. Lutz, J. A. Musik y J. Wyneken eds., CRC Press. Boca Raton, Florida, USA.

WOOD, D. W. y K. A. BJORNDAL. 2000. Relation of temperature, moisture, salinity, and slope to nest selection in loggerhead sea turtles. *Copeia* 2000(1):119-128.

WYNEKEN, J., T. J. BURKE, M. SALMON, y D. K. PEDERSEN. 1988. Egg failure in natural and relocated sea turtles nests. *Journal of Herpetology* 22(1):88-96.