

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGIA

Contribucion de las
Tortugas Lora Solitarias,
Lepidochelys olivacea (Eschscholtz)
en el Mantenimiento de las
Poblaciones de esta Especie.

PRACTICA DIRIGIDA PARA OPTAR AL
GRADO DE LICENCIADO EN BIOLOGIA CON
ENFASIS EN ZOOLOGIA

JUAN CARLOS CASTRO IGLESIAS

1986

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOLOGIA

Contribución de las Tortugas Lora Solitarias Lepidochelys
olivacea (Eschscholtz) en el Mantenimiento de las Poblaciones
de ésta Especie.

Práctica Dirigida para optar al Grado de Licenciado en
Biología con Énfasis en Zoología.

Juan Carlos Castro Iglesias

1986

Contribución de las Tortugas Lora Solitarias Lepidochelys
olivacea (Eschscholtz) en el Mantenimiento de las Poblaciones
de ésta Especie.


Juan Carlos Castro Iglesias

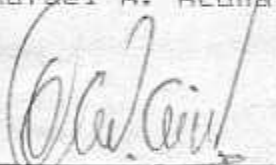
APROBADA


Dr. Douglas C. Robinson

Director de Tesis


M. Sc. Rafael A. Acuña


Miembro del Tribunal


M. Sc. Alvaro Castaing

Miembro del Tribunal


Dr. Carlos Valerio

Miembro del Tribunal


M. Sc. Carlos Villalobos

Director de la Escuela

AGRADECIMIENTOS

A los señores de la Universidad de Chile, por su apoyo y colaboración en la realización de este trabajo.

A los miembros del Tribunal de Honor, señores don Alvaro Castellón, don Carlos A. Valdovinoso y don Esteban M. de la Cruz, por su valiosa colaboración y sus sugerencias para la realización de este trabajo.

A Federico Meléndez y Julio Araya, por su gran apoyo de la Universidad y su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.

A Ingrid Wajsbort por su apoyo y colaboración en la realización de este trabajo.

A mis padres por su gran estímulo a través de toda mi vida.

Al señor don Felipe y familia por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.

A don Juan Carlos por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.

Un agradecimiento muy especial a don Roberto Díaz, don Manuel y don Juan por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Douglas C. Robinson por su apoyo y guía en esta investigación,

INTRODUCCIÓN

A los miembros del Tribunal, M. Sc. Rafael Acuña, M. Sc. Alvaro Castaing, Dr. Carlos Valerio y el Director de la Escuela, M. Sc. Carlos Villalobos por la revisión del trabajo escrito y sus sugerencias para la elaboración del trabajo final.

DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

A Federico Bolaños y Julio Arias por su gran ayuda en el uso de la terminal y el análisis estadístico de datos.

A Ingrid Aragón por su apoyo y por su excelente labor en el trabajo de mecanografía.

RESULTADOS

Al señor Jack Ewing y familia por permitirme todas las facilidades en su casa mientras trabajaba en Playa Barú y Guápil.

PROTECCIÓN Y MANEJO DE LAS PLAYAS DE NESTACIÓN

A Stephen Cornelius por su valiosa ayuda y apoyo constante en el trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

Un agradecimiento muy especial a Anny, Adrian, Mario, Jose Manuel y todos los demás compañeros que de una u otra forma han colaborado en el proyecto de tortugas marinas.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
REVISION BIBLIOGRAFICA	6
Distribución	6
Selección de Playas y Comportamiento de Anidación	10
DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO	14
Localización	14
Características Generales	15
MATERIALES Y METODOS	19
RESULTADOS	22
DISCUSION Y CONCLUSIONES	27
PROTECCION Y MANEJO DE LAS PLAYAS DE ANIDAMIENTO	
SOLITARIO	34
LITERATURA CITADA	39

RESUMEN

En Costa Rica existen dos playas a las cuáles llegan a desovar grandes cantidades de la tortuga lora, Lepidochelus olivacea en Playa Ostional y Playa Nancite, Provincia de Guanacaste. Las arribadas han sido definidas arbitrariamente como 99 o más tortugas anidando en una noche (Cornelius y Robinson, 1985). Aparte de este fenómeno es frecuente observar diariamente tortugas que llegan a anidar en forma solitaria, tanto en las playas de arribada como en otras áreas a lo largo de la costa del Pacífico Americano.

En este trabajo se comparan algunas de las características de las playas donde ocurren anidamientos masivos y solitarios con aquellas playas de las que solamente ocurren los solitarios en las que se obtuvieron datos con respecto a frecuencia de anidación, ubicación de los nidos, viabilidad y éxito de eclosión.

Un registro de 1141 noches en playa Ostional y otras 1051 en Nancite mostraron un promedio de 8,68 y 7,45 huellas por noche respectivamente en los períodos entre arribadas sucesivas. Playa Barú y Guápil son áreas de utilizadas exclusivamente por tortugas de anidamiento solitario y el número máximo de tortugas por noche fue de 7 y 6 respectivamente. De 140 huevos muestreados de 14 nidos en estas playas, se encontró un porcentaje de viabilidad del 93,5% y del restante un porcentaje de natalidad del 83,77%. Estas cifras comparadas con las obtenidas en playas de

arribada, resultan considerablemente superiores. En las áreas de anidamiento solitario existen factores que podrían favorecer en mucho el reclutamiento de las poblaciones de esta especie, tales como una baja tasa de depredación, poca contaminación de las playas, poca aglomeración de nidos y otros.

Es necesario, por lo tanto, dirigir una investigación de la tortuga lora hacia la búsqueda de información que justifique o no de forma clara la importancia de los anidamientos solitarios en el mantenimiento de las poblaciones de esta especie.

Richard, 1974.

Según no tener (1972), entre las razones por las que una buena zona de anidación para tortugas marinas es el éxito de los huevos al nacer. Algunas de las razones más importantes son la protección de los huevos y la resistencia frente a la depredación por parte de los animales terrestres que viven en las playas. La tortuga lora anida en las playas, por lo que la supervivencia de los huevos...

...esta alta tasa de supervivencia de los huevos... (Richard & Hildebrand, 1951). Las tortugas loras presentan el fenómeno de arribada en la playa y la zona de anidamiento (Richard, 1974).

INTRODUCCION

En el Pacífico Este la tortuga lora, Lepidochelus olivacea (Eschscholtz), se distribuye desde California (Hubbs, 1977) hasta Chile, y es quizás la más abundante de los especies de tortugas marinas (Zwinenberg, 1976).

En Costa Rica existen dos playas a las cuales llegan a desovar grandes cantidades de tortuga lora que podrían superar las 200,000 emergencias por arribada, principalmente en los meses lluviosos: estas son Playa Ostional y Playa Nancite, ambas localizadas en la Provincia de Guanacaste y separadas por aproximadamente 90 kilómetros (Hughes y Richard, 1974).

Segun Mortimer (1982), entre los requisitos básicos para una buena playa de anidación para tortugas marinas está su fácil acceso desde el mar. Algunas de las variables que han sido consideradas son la inclinación de la playa, la vegetación frente a la misma y la textura de la arena lo cuál es muy importante para dos aspectos vitales en la biología de la tortuga: la selección de la playa por las hembras y la supervivencia de los huevos.

Las arribadas han sido definidas arbitrariamente en Costa Rica como 99 o más tortugas anidando en una noche (Cornelius y Robinson, 1985). Las únicas tortugas marinas que presentan el fenómeno de arribada son L. olivacea y L. kempi (Garman) (Zwinenberg, 1976).

A través de los años, se han hecho varias estimaciones

sobre el número de hembras que emergen a las playas de Costa Rica. Zwinenberg (1976), estimó que el número de emergencias por arribada supera las 100.000; más recientemente Cornelius y Robinson (1983), estimaron que el número de emergencias en Playa Nancite fue alrededor de 210.000 entre los meses de julio y diciembre de 1982 y entre 260.000 y 435.000 en Playa Ostional, para la misma época.

Durante las arribadas, debido a la gran densidad de nidos que se encuentran en zonas muy reducidas de la playa (aproximadamente 880 m en Playa Ostional y 1100 m en Playa Nancite) son destruidos gran cantidad de nidos por las mismas tortugas y por depredadores domésticos (en Ostional), o naturales (en Nancite), para los que es fácil la localización de nidos en estas zonas. Esta depredación contribuye a una gran contaminación de la playa, que resulta ser posiblemente el principal motivo por el cual la tasa de nacimientos de los nidos restantes se reduce significativamente, por esto estas áreas podrían no ser del todo eficientes en el éxito reproductivo de la especie (Cornelius y Robinson, 1973).

Aparte del fenómeno de arribada, es frecuente observar diariamente tortugas que llegan a anidar en forma solitaria, tanto en las playas de arribada como en otras áreas a lo largo de la costa.

Cornelius y Robinson (1985), definen como tortugas lora solitarias aquellas hembras que anidan aisladamente y aparentemente independientes de las grandes arribadas

sincronizadas.

Son pocos los estudios que se han realizado con tortugas solitarias en Costa Rica. Richard y Hughes (1972), realizaron un estudio en el que determinaron una serie de playas a lo largo de la costa Pacífica en donde ocurren anidamientos de tortugas solitarias. El anidamiento solitario es practicado por la tortuga lora en toda la región circuntropical. La importancia de este comportamiento de anidación en el sostenimiento de las poblaciones de tortugas es desconocido y amerita una investigación más detallada.

Es importante conocer más acerca de la localización de los nidos solitarios, del número de tortugas que aniden en forma aislada y su posible relación con los individuos que lo hacen en arribada (Cornelius y Robinson, 1983).

En el presente trabajo, se comparan algunas de las características de las playas donde se realizó el estudio y se analizan diferentes aspectos de la postura de las tortugas en áreas donde ocurren anidamientos masivos y solitarios en comparación con playas en las que ocurren solamente los solitarios, en las que se obtuvieron datos con respecto a frecuencia de anidación, ubicación de los nidos, viabilidad, y éxito de eclosión.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Distribución

La tortuga lora es una de las tortugas más tropicales en su distribución, aunque ocasionalmente se encuentra en áreas subtropicales. Se localiza no solamente en el Océano Pacífico e Indico como se creyó por mucho tiempo sino también en partes del Océano Atlántico. Usualmente se encuentra entre los 20° sur y 30° norte del ecuador (Zwinenberg, 1976).

Anida en playas continentales en las costas de los Océanos Pacífico, Indico y Atlántico Sur, con altas concentraciones en ciertas áreas limitadas de la costa Pacífica de México, Costa Rica, Surinam y la India. No se conocen playas de anidamiento fuera del trópico o en islas oceánicas (W.A.T.S., 1983). En el Atlántico oeste, L. olivacea ha sido registrada desde Natal, Brasil a Cumaná, Venezuela (Pritchard, 1969).

En el litoral pacífico de México, existen aproximadamente 2525 250 kms de playa arenosas y aptas para la anidación de tortugas marinas (Marquez y Villanueva, 1985).

En México ocurren pequeñas arribadas en las bahías de Maruata y Colola de Michoacan. Las playas mas utilizadas para la anidación de tortuga lora son El Playón de Mismaloya, Jalisco, Piedra de Tlacoyunque; Guerrero y Bahía Chacahua, La Escobilla y el Moro Ayuta (Marquez, Villanueva y Peñaflores,

1976).

En Guatemala la tortuga lora se presenta en poca cantidad (Cornelius, 1982). Las playas importantes en la anidación de tortugas marinas son El Jiote, Las Lisas, El Ahumado y Monterico.

Una estimación realizada por Espinoza, citado por Cornelius (1982) indica que la población de tortugas lora en el Pacífico de Honduras es de aproximadamente 3,000 hembras que anidan desde julio a diciembre con un pico en setiembre y octubre. Las playas importantes en la anidación de tortugas son Punta Ratón y Condega principalmente, luego Cedeño, Río Viejo y El Carretal (Cruz y Espinal, 1985).

En el Salvador se han señalado cuatro especies de tortugas marinas que anidan a lo largo de la costa, entre ellas L. olivacea (Cornelius, 1982). De los 321 kms de costa que existe en El Salvador, 219 kms son aparentemente aptos para la anidación de tortugas marinas. Han sido identificados ocho playas de anidación, entre ellas, Garita, Palmera, Barra de Santiago, y San Diego Amatecampo (Benitez, 1985).

En Nicaragua existen aproximadamente 93 kms de playa apta para la anidación de tortugas marinas (Morales, 1985). Se han registrado varias playas en las que existen anidamiento. Las más importantes se encuentran en los Departamentos de: Managua, Carazo y Rivas (Cornelius, 1982). Han sido identificadas 15 playas de anidación, en siete existe un amplio desarrollo de asentamientos humanos,

afluencia turística y otras actividades, el resto no presenta actividad alguna y son consideradas en la actualidad las playas más importantes de anidación. En playa Chacocente y La Flor se presentan pequeñas arribadas de L. olivacea (Morales, 1985).

En las playas costeras de Panamá han sido registradas cinco especies de tortugas marinas, entre ellas la tortuga lora. Se ha establecido aquí una Reserva Biológica en Isla de Caños a lo largo de la provincia de Los Santos, donde miles de tortugas Caguama, Lora y Baula anidan a lo largo de 70 kms de playa.

La tortuga lora ha sido observada en el Pacífico de Colombia, pero su abundancia es aún desconocida (Green y Crespo, 1982). En Ecuador esta especie es la más común en las aguas litorales y ocurre en números medianamente grandes desde Aconcito, la Provincia Guayas, a Esmeralda y probablemente más al norte. Esta especie es migratoria en aguas ecuatoriales. Hasta el presente no hay registros auténticos de anidación de tortugas lora en el Ecuador (Green y Crespo, 1982). La tortuga lora es poco común en Perú central, siendo más abundante en el norte, donde se han encontrado nidos con huevos (Brown, 1982). Donoso-Barros menciona que es relativamente frecuente en el norte de Chile y el sur de Perú, aunque no existe evidencia de que anidan en el sur de Perú.

También han sido identificados sitios de anidación de

tortugas lora en Papua, Nueva Guinea (Pritchard, 1979) y algunas playas en el norte de Australia (Limpus, 1982). A lo largo de la costa sur del Japón se ha informado sobre individuos de L. olivacea (Uchida y Nishiwaki, 1982), en aguas locales de Indonesia (Suwelo, et al, 1982). En la costa oeste de la India la tortuga lora anida frecuentemente al sur de Goa y en la Playa Calagute como también en Sri Lanka (Kar, 1982). En Arabia anida en pequeños números de aproximadamente 150 individuos al año (Perran y Barwani, 1982). En el este del Océano Indico, ha sido reportada en Tanzania y Kenya (Frazier, 1982).

En Costa Rica, además de Ostional y Nancite donde ocurren anidamientos masivos de tortuga lora, existen muchas otras playas donde anidan en pequeñas cantidades.

En 1972 (Richard y Hughes) publicaron un estudio donde determinaron la actividad de anidación de las tortugas marinas mediante sobrevuelos de la costa Pacífica y Atlántica. Solamente en algunos casos fueron identificadas las huellas como en el caso de Eretmochelus imbricata cuya huella es notablemente angosta y la Dermochelus rosacea claramente distinguible por su gran tamaño. En la Península de Nicoya determinaron 24 playas donde ocurren anidamientos de tortugas marinas, desde Punta Cuchillo hasta Cabo Velas.

Entre Punta Cuchillo y Cabo Blanco fueron encontradas muy pocas huellas, excepto en Playa Savegre y Matapalo, donde la densidad de anidación es relativamente alta. La densidad

de huellas encontradas entre Cabo Blanco y Punta Guiones fue relativamente baja. De un total de 224 huellas registradas en un vuelo desde Puntarenas hasta Puerto Jiménez, el 85% se localizó en 3 playas, Playa Madrigal, Carate y Piro, en la Península de Osa.

Selección de Playas y Comportamiento de Anidación

Las tortugas marinas anidan en una gran variedad de tipos de playa y generalmente no existe evidencia del por qué escogen una playa u otra (Mortimer, 1982).

Entre los requerimientos básicos para una buena playa de anidación es su fácil accesibilidad desde el mar. La plataforma de la playa debe ser suficientemente alta para que no sea inundada cuando crece la marea, la arena de la playa debe facilitar la difusión de gas. La inclinación de la playa determina la distancia que una tortuga debe caminar sobre la arena para seleccionar el sitio de anidación (Mortimer, 1982). Además, la amplitud de las mareas podría influir en la eficiencia de una determinada playa de anidación.

Otro factor importante de las playas de anidación es la textura de la arena. La influencia del tipo de arena, especialmente el tamaño de las partículas en las playas de anidación ha sido discutido por gran número de autores. Sin embargo, se le ha dado poca atención al efecto de los parámetros físicos sobre los procesos de anidación (Mortimer,

1982).

Stancyl y Ross (1978), colectaron muestras de arena en 16 playas de anidación para la tortuga verde en Isla Ascensión y analizaron la materia orgánica, el contenido de agua y carbonato de calcio, el pH, el color, tamaño y distribución de las partículas. Encontraron que no existe correlación entre ninguno de los parámetros y la frecuencia de anidación.

El comportamiento de anidación de la tortuga lora ha sido estudiado en las playas de arribada. Durante un monitoreo realizado en Playa Nancite en 1984 se encontró que el anidamiento exitoso tarda un promedio de 58 minutos (Cornelius, 1985). Entre 1982 y 1984, de 175 tortugas examinadas durante cinco arribadas, solamente el 47% anidaron durante el tiempo monitoreado. De las que no lo hicieron, el 55% abandonó el esfuerzo antes de la selección del sitio, el 39% durante la construcción de la cavidad del cuerpo y el 6% durante la construcción de la cavidad del nido. Las tortugas que se encuentran en estado de construcción de la cámara, tienen un 94% de posibilidad de anidar exitosamente (Cornelius y Robinson, 1985). Gran cantidad de tortugas con deformidades, amputaciones o miembros paralizados regresan muchas veces a las playas de anidamiento masivo, principalmente al finalizar la arribada pero no son capaces de anidar exitosamente. Las hembras sanas, muchas veces hacen varios viajes a la playa alta en una sola noche y algunas

veces más de dos o tres noches antes de anidar. Algunas veces pueden hacer una o más visitas a la playa después de anidar (Cornelius y Robinson, 1983). Las tortugas solitarias generalmente van a poner sus huevos muy adentro en la playa. En cambio las tortugas de arribada se les ha encontrado anidando desde la parte alta de la playa hasta prácticamente en el agua. Puede ser que al presentarse la arribada, los animales revuelven la arena en tal grado que les resulta imposible identificar si están o no en la zona de marea (Robinson, 1983).

Estudios realizados en las playas de arribada, demuestran que el porcentaje de natalidad en estas áreas es muy bajo. Cornelius y Robinson (1983) estimaron que la producción de neonatos en Nancite es de un 2%. Acuña (1983), en un muestreo realizado, de octubre a diciembre de 1978, en Ostional encontró un porcentaje de nacimientos del 77,49+-12,72. En ésta misma playa, Alvarado (1985) estimó la tasa de éxito de eclosión en 7.9% para el mes de agosto y de solamente el 0,8% para diciembre.

Chaves (1986), encontró que el promedio de porcentajes de viabilidad (definido como la evidencia de desarrollo embrional en los huevos después de cinco o más días de incubación) para Playa Ostional fue de 47,3% siendo el promedio de viabilidad más alto en octubre (82,2%) y el más bajo en diciembre (16,2%); sin encontrar diferencias entre los huevos que se localizaban en la parte superior de la

cámara del nido con los de la parte media o los más profundos. Entre los factores que afectan la natalidad se cita la contaminación de la playa; Acuña (1980), comprobó la presencia de Staphylococcus aureus y Enterococcus en la arena de Playa Ostional y bacterias como Citrobacter, Pseudomonas, Salmonella, Klebsiella y el hongo Monosporium en la arena y los huevos. Otros factores que afectan la natalidad son la erosión de la playa; los depredadores naturales y domésticos y la destrucción de huevos en desarrollo por tortugas de arribadas posteriores (Cornelius y Robinson, 1984).

DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO

Localización

Playa Ostional pertenece al Distrito 3 (27 de abril), Cantón de Santa Cruz, Provincia de Guanacaste, Costa Rica. Geográficamente se localiza a $10^{\circ} 00' 00''$ norte y $85^{\circ} 45' 50''$ oeste. En 1984 fue declarado Refugio de Fauna Silvestre, a cargo de la Dirección de Vida Silvestre del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Playa Nancite se encuentra localizada al noroeste en la Provincia de Guanacaste dentro del Golfo de Papagayo; a $10^{\circ} 50' 10''$ norte y $85^{\circ} 45' 50''$ oeste, dentro del Parque Nacional Santa Rosa y bajo la administración del Sistema de Parques Nacionales.

Las Playas de Barú y Guápil, se encuentran localizadas en la Provincia de Puntarenas en el Cantón VI (Aguirre), a $9^{\circ} 20' 58''$ norte y $84^{\circ} 00' 76''$ oeste. Ambas playas están comprendidas bajo la declaratoria No. 89 de Zona Turística (La Gaceta, no. 259, nov. 1970), que abarca desde la boca del Río Naranjo hasta la boca del Río Barú, incluyendo además las playas Savegre, Matapalo, Hatillo, Dominical, Hermosa, Uvita, Ballena y Piñuela.

Características Generales

La Playa Ostional se extiende desde la margen derecha de la desembocadura del Río Nosara hasta la Punta India, mide aproximadamente 7,2 kms, de los cuales 880 mts, desde las rocas "Las Cocineras" hasta la desembocadura del Estero Ostional, son los que constituyen el área de anidación masiva. El resto de la playa a ambos lados de la zona de arribada, es usado por tortugas de anidamiento solitario pero en ocasiones, asimila tortugas de arribadas muy grandes.

Playa Nancite tiene límites muy bien definidos, mide aproximadamente 1050 m en dirección noreste a sureste, con abruptas rocas en cada extremo de la playa.

Las playas de Barú y Guápil se extienden desde la desembocadura del Río Barú hasta la Boca del Río Hatillo Viejo, en dirección noreste a sureste, no poseen límites definidos que separe una playa de la otra, la longitud de ambas es de aproximadamente 5,5 kms.

Playa Ostional presenta una pendiente elevada, su ancho promedio es de aproximadamente 35 m. a lo largo de toda la playa. El área disponible para anidación en 1984 fue aproximadamente 28,000 m², en el área de arribada (Cornelius y Robinson, 1985). La arena es de color gris oscuro y de textura gruesa, el oleaje es brusco, con fuertes tumbo desorganizados y fuertes corrientes submarinas. El área de anidamiento masivo posee un estero que recibe agua del Río

Ostional y permanece abierto casi todo el año excepto en la estación seca. A 1,100 m al suroeste de este estero, se encuentra otro que recibe agua de una pequeña quebrada y solamente permanece abierto algunos meses del año, cuando las lluvias son muy fuertes; a 850 m más al suroeste se encuentra otro pequeño estero que se abre al mar en forma intermitente en la época lluviosa. El Río Nosara desemboca en el extremo sur de la playa y su corriente fluye paralela a la playa, arrastrando gran cantidad de sedimentos, troncos y palos, que son depositados a lo largo de toda la playa, principalmente en el sector sur, el cual se encontró en este año cubierto en su mayor parte por gran cantidad de piedras. A lo largo de toda la playa existe una cerca sembrada de piñuela (Promelia pinguin), y otras plantas, que impiden el paso de las tortugas a la playa alta.

Playa Nancite presenta una pendiente moderada, con una gradual inclinación. En el centro de la playa es donde se presenta la parte más ancha de la zona de playa media que alcanza aproximadamente unos 70 m, esta área se reduce significativamente hacia el lado norte de la playa, en la cual con frecuencia, la línea de marea alta llega hasta uno o dos metros de la línea de la vegetación. La arena es más clara en la zona de playa baja y media, siendo más oscura y más fina en la playa alta, debajo de la vegetación donde se mezcla con el humus. El oleaje es fuerte y bien definido, con olas de hasta tres metros de altura a través de toda la

playa. Posee un estero en el centro de la playa que recibe agua de una pequeña quebrada, el cual se encuentra abierto al mar sólo unos pocos meses del año en la parte central de la playa aunque algunas veces se abre en la parte norte. Las zonas de la playa media y alta del lado norte están cubiertas por mangle negro (Conocarpus erecta), donde existe un gran espacio disponible para anidamientos.

Playa Barú es una playa recta, de arenas oscuras, con pendiente elevada. En su mayor parte la franja arenosa está cubierta de piedras redondas generalmente de 3 a 20 cm de diámetro quedando expuestas solamente algunas secciones de playa arenosa que en total suman a aproximadamente 900 m de longitud. Hacia el suroeste, la playa presenta una pendiente elevada del 9% (Bermúdez, 1985) carece de plano de playa y el bermá presenta una grada erosiva que muchas veces llega hasta la vegetación, hacia el noroeste la banda arenosa se amplía pero permanece en algunas partes la grada erosiva, detrás de esta playa se encuentran potreros y pastizales dedicados a la ganadería.

Playa Guápil es una playa rectilínea de arenas oscuras y compactas, con pendiente variable, siendo menos pronunciada que Barú. En sus extremos se encuentran pequeños esteros que permanecen abiertos la mayor parte del año. El sector sureste de la playa es similar a Barú, se encuentra cubierto de piedras (800 m aproximadamente), el resto de la playa presenta una franja arenosa bien definida.

Detrás de esta playa existe un camino que la recorre en toda su extensión, con algunas casas de residentes permanentes y algunas cabinas que son utilizadas esporádicamente por turistas.

Frente a playa Barú y playa Guápil está en marcha un proyecto de turismo de grandes dimensiones que incluye entre otras cosas la creación de un Centro de Investigaciones Biológicas y la Protección de la Flora y Fauna de la región (Ewing, com. pers.).

En este trabajo se han estudiado los aspectos de desarrollo que se han desarrollado a lo largo de las Playas de Nancillo y Nancillo entre otros aspectos de 1974. En el periodo entre agosto de 1974 y septiembre de 1975 se realizaron trabajos de campo en las Playas de Nancillo y Nancillo. Los trabajos de campo se realizaron en las Playas de Nancillo y Nancillo entre otros aspectos de 1974. En el periodo entre agosto de 1974 y septiembre de 1975 se realizaron trabajos de campo en las Playas de Nancillo y Nancillo.

Se realizaron trabajos de campo en las Playas de Nancillo y Nancillo entre otros aspectos de 1974. En el periodo entre agosto de 1974 y septiembre de 1975 se realizaron trabajos de campo en las Playas de Nancillo y Nancillo.

Para obtener la información se realizaron trabajos de campo en las Playas de Nancillo y Nancillo entre otros aspectos de 1974. En el periodo entre agosto de 1974 y septiembre de 1975 se realizaron trabajos de campo en las Playas de Nancillo y Nancillo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo se realizó en las Playas de Ostional y Nancite, ambas situadas en la Provincia de Guanacaste y en las playas Barú y Guápil, cerca de Playa Dominical, en la Provincia de Puntarenas, Costa Rica.

Para estimar el número de tortugas que llegan diariamente a estas playas, se realizaron conteos de huellas en las primeras horas de la mañana, generalmente entre las 05:30 y las 07:30.

En este trabajo, han sido utilizados los datos de conteos de huellas que se han realizado a través de seis años en las Playas de Ostional y Nancite entre agosto de 1980 y agosto de 1985. En el período entre agosto de 1983 y febrero de 1984, se seleccionaron dos áreas en Playa Ostional de aproximadamente 900 m cada una; ambas en el sector sur oeste al área de anidamiento masivo, en las cuales se contaron el número de huellas diarias (Fig. 1).

Se consideró como una arribada a un número mayor de 99 tortugas que emergieron a la playa durante una noche. Se anotó además, cualquier factor que podría afectar el conteo de huellas como mareas muy altas, lluvia o viento fuertes.

Para comparar la frecuencia de emergencias de tortugas a la playa en los períodos "entre arribadas" en Nancite y Ostional, con las áreas de anidamiento solitario, se descontaron los días en que hubo arribadas tanto en Nancite como en Ostional. Se seleccionó al azar, un número máximo de

tortugas diarias que pudieran ser consideradas como tortugas de anidamiento solitario en las áreas de anidamiento masivo; se estimó que diez tortugas era un número apropiado y se compararon los resultados con los obtenidos en las áreas donde sólo ocurren anidamientos solitarios.

En el período entre mayo y octubre de 1985, se registró el número de huellas durante 90 días en las playas Barú y Guápil.

En playa Barú un total de 31 nidos fueron trasladados a un corral de incubación de cuatro metros de ancho por ocho metros de largo. Los nidos contruídos artificialmente fueron semejantes en cuanto a profundidad, diámetro y forma a un nido natural y fueron colocados a aproximadamente 0,75 m uno del otro. Cada nido fue numerado con una banda plástica y se anotó el número de huevos, y la fecha de siembra. Todos los huevos fueron trasladados inmediatamente después de colectados. En 14 de éstos nidos se tomaron 10 huevos de la parte superior de cada nido para determinar si había desarrollo del embrión a los cinco días de haber sido depositados por las tortugas. En 10 nidos se logró contar con exactitud el número de nacimientos por nido.

En playa Barú y parte de playa Guápil existen 32 mojones, colocados entre la vegetación a 50 m de la línea de marea media y separados entre sí por 90 m, los cuales se utilizaron para zonificar la playa y anotar el sector en que anidaron las tortugas.

Se midió la distancia desde donde fue colocado el nido a la vegetación. La distancia entre el nido y el berma no fue necesario medirla ya que, por lo general, la línea de vegetación y el berma coincidían.

Con una cuerda calibrada, se midió la zona de playa descubierta que dejaron las mareas altas, media y baja con respecto al berma, en el primer día del cuarto creciente, luna llena, cuarto menguante y luna nueva de los meses de julio y agosto en playa Barú. Se midió la distancia que recorría una tortuga desde que salía del mar hasta el sitio donde colocó su nido. Esto se hizo cuando la marea estuviera bajando o la tortuga se encontrara aún anidando, para evitar que la marea borrara parte de la huella. También se midió el ancho mayor que existía entre la huella de entrada y la huella de salida.

Diariamente se registraron las temperaturas extremas y la precipitación. Ambas medidas se tomaron antes de las 0700 horas del día.

Para los análisis estadísticos de los datos, se utilizaron los programas MINITAB, versión 80.1 1980 (PEN. STATE UNIV., 1980), y SPSS, versión H, 1982.

RESULTADOS

El registro durante 1141 noches en Playa Ostional y 1051 en Nancite mostraron un promedio de 8,68 (d.e.=15,2) y 7,45 (d.e.=14,3) huellas por noche respectivamente, en los períodos entre arribadas sucesivas. En las dos áreas contiguas al área de anidamiento masivo en Ostional (Area 1 y Area 2) (Fig. 1), los promedios de emergencias por noche fueron 1,84 (d.e.=5,61) y 1,85 (d.e.=8,27) respectivamente. En playa Barú el promedio fue de 1,52 (d.e.=1,83) mientras que en playa Guápil fue de 1,66 (d.e.=1,77) (Cuadro 2).

Del total de días registrados ocurrieron 163 días de arribada en Ostional y 164 en Nancite, mientras que para las áreas cercanas a Ostional se presentaron 4 días de arribada en cada una.

Playa Barú y playa Guápil son áreas utilizadas exclusivamente por tortugas de anidamiento solitario y el número máximo de emergencias registradas por noche fue de 7 y 6 respectivamente.

Al comparar por medio de la prueba Mann-Whitney la distribución del total de emergencias de tortugas por día, entre las áreas estudiadas, se encontraron diferencias significativas en la mayoría de las combinaciones posibles, existiendo similitud entre Playa Ostional-Area 1- y Playa Ostional-Area 2-, entre playa Barú y Guápil y Ostional-Area 1- (Cuadro 3).

Si solamente se comparan los días en que se registraron

desde 0 a 10 huellas diarias para cada playa la distribución de huellas por día en Nancite resulta similar a playa Barú y playa Guápil; playa Barú similar a playa Guápil y Ostional-Area,1- a Ostional-Area 2-(Cuadro 4). Para todos los casos los valores bajos de emergencias de tortugas (de cero a diez huellas) se presentan en el mayor número de días, mientras que los valores entre 11 y 98 se presentan en menor cantidad, encontrándose principalmente al inicio o al final de las arribadas.

El promedio anual de emergencias diarias en los períodos entre arribadas en Nancite y Ostional se observan en el Cuadro 5 y en la Fig. 3. Para Ostional los promedios resultaron ser mayores que para Nancite con excepción del año 1980. Los promedios anuales, si solamente se comparan esas dos áreas, tomando en cuenta los valores de cero a diez huellas, resultan ser poco variables a través de los años (Fig. 3).

Los promedios mensuales de emergencias diarias en los períodos entre arribadas para Nancite y Ostional, presentan los mayores valores en los meses donde ocurren la mayor cantidad de arribadas (Cuadro 6 y Fig. 4).

Para el total de huellas registradas en playa Barú y playa Guápil, los mayores promedios mensuales de emergencias diarias se presentaron entre julio y setiembre (Cuadro 7).

Por lo general, en playa Barú y Guápil, las tortugas colocan sus nidos bajo la línea del berma o en ésta. En Barú

de 40 nidos a los que se les midió la distancia a que se encontraba con respecto al berma; el 32,5% estaban en la línea de éste, el 65% entre el berma y el mar, localizados a un promedio de 1,33 m (d.e.=1,33) bajo este, con un ámbito desde 0 a 4,5 m. Solamente un nido (2,5%) se encontró arriba de la línea del berma, a 11 m de distancia, muy cerca de la desembocadura del Río Barú (Cuadro 8).

En playa Guápil, de 71 nidos registrados, el 21% se encontró en la línea del berma y el 74,65% bajo el berma, a una distancia promedio de 2,05 m (d.e.=1,74) con un rango de 0 a 9,5 m. Solamente tres nidos (4,22%) se encontraron arriba del berma a una distancia promedio de 3,73 m (d.e.=2,05) (Cuadro 8). El espacio de playa libre entre el berma y el mar en Barú y Guápil para los meses de julio y agosto fue en promedio 4,53 m (d.e.=4.53) bajo el berma en marea alta, la cual, sobrepasó el berma solamente para los días cercanos a luna nueva y cuarto creciente del mes de agosto, mientras que en media marea la distancia promedio fue 38,4 m (d.e.=4.31) y en marea baja 88,14 (d.e.=8.77) entre el berma y el mar (Cuadro 9).

La distancia promedio recorrida por una tortuga desde que sale del mar al sitio de anidamiento fue de 17,3 m (d.e.=5,70) para las tortugas que anidaron en playa Barú, con promedio en el ancho de huellas de 5,05 m (d.e.=3,73) y 19,63 m (d.e.=6,36) de largo y 5,03 m (d.e.=3,48) de ancho promedio para las tortugas que anidaron en playa Guápil. La distancia

más larga recorrida por una tortuga desde que sale del mar al sitio de anidamiento fue de 31,5 en playa Barú y 34,0 en playa Guápil, depositando sus huevos a 2 m y 6 m bajo la línea del berma respectivamente. No se observaron tortugas emergiendo entre marea media y marea baja.

Todos los anidamientos en playa Barú (Fig. 2) ocurrieron entre los sectores 1 y 11 con excepción del sector 10 y los sectores 21 a 31, el resto sólo presentaron emergencias sin ovoposición, aunque en la mayoría de los sectores ocurrieron emergencias sin anidamiento (Fig. 5). De un total de 135 emergencias registradas entre el sector 1 y el sector 35, el 21,48% no anidaron mientras que para un total de 76 huellas registradas en 28 días en playa Guápil, en el 9,21% no se observaron nidos.

De un total de 31 nidos examinados, provenientes de Barú y Guápil se encontró un promedio de 112,83 (d.e.=12,55) huevos por nido con un ámbito de 92 a 131 huevos.

Una muestra de 140 huevos proveniente de 14 nidos mostró un porcentaje de viabilidad del 93,5%. Doce de estos nidos provenían de un corral de incubación semi-natural y dos nidos fueron marcados y examinados en la playa (Cuadro 10).

El porcentaje de natalidad fue de un 83,77%, para un total de 10 nidos a los que fue posible contar con exactitud el número de nacimientos (Cuadro 11).

La precipitación promedio para el año 1985 en playa Barú fue de 5883 mm, y las temperaturas promedios máximas y

mínimas para el mes de julio fueron de 35° C y 26° C respectivamente, y de 24° C y 21° C para el mes de agosto.

La humedad relativa, la velocidad del viento y la radiación solar, así como la temperatura del agua y del suelo, fueron también estudiadas. Los resultados de estos estudios se presentan en los cuadros correspondientes. En general, se puede decir que las condiciones climáticas de la zona son favorables para el cultivo de arroz, ya que la temperatura y la humedad son adecuadas para el desarrollo de esta planta. La velocidad del viento es moderada y no representa un problema para el cultivo. La radiación solar es abundante y favorece el crecimiento de las plantas. La temperatura del agua y del suelo es adecuada para el desarrollo de las raíces y la absorción de nutrientes.

Existe una gran variación en la humedad relativa durante el día, lo que puede ser un problema para el cultivo de arroz. Sin embargo, se puede controlar la humedad relativa mediante el uso de riego y drenaje. La velocidad del viento es moderada y no representa un problema para el cultivo. La radiación solar es abundante y favorece el crecimiento de las plantas. La temperatura del agua y del suelo es adecuada para el desarrollo de las raíces y la absorción de nutrientes.

Se debe tener en cuenta que la humedad relativa puede ser un problema para el cultivo de arroz, ya que puede favorecer el desarrollo de enfermedades fúngicas. Sin embargo, se puede controlar la humedad relativa mediante el uso de riego y drenaje.

Los resultados de este estudio demuestran que las condiciones climáticas de la zona son favorables para el cultivo de arroz. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la humedad relativa puede ser un problema para el cultivo de arroz, ya que puede favorecer el desarrollo de enfermedades fúngicas.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La tortuga lora, L. olivacea; como anteriormente se ha dicho, además del fenómeno de arribada o anidamiento masivo anida en forma solitaria en muchas otras playas.

Los estímulos físicos o sociales por lo que las tortugas emergen en forma masiva y sincronizada en tiempo y espacio a zonas de playa muy reducidas, son aún desconocidos. No existe evidencia directa de que las tortugas marinas estén predispuestas a regresar a su playa natal, sin embargo existe considerable evidencia de que regresan a anidar a la misma playa en el transcurso de los años (Carr, 1965; Pritchard, 1969).

Existe una gran correlación entre el ciclo lunar y el ciclo de las arribadas en Nancite y Ostional (Robinson, 1983). Hasta el momento, existe muy poca evidencia para determinar si lo mismo ocurre con las tortugas que anidan en forma solitaria en áreas alejadas de los sitios de arribadas. Para el mes de julio de 1985, en el que se registró el mayor número de emergencias (Cuadro 7) en playa Barú y Guápil, el 67,9% de ellas ocurrieron entre los tres días anteriores y posteriores al cuarto menguante.

Segun Cornelius y Robinson (1985), las tortugas solitarias son aparentemente independientes de las tortugas de arribada. Sin embargo no existe evidencia respecto.

Las tortugas de anidamiento solitario en los sitios de arribada presentaron promedios de emergencias muy por encima

de los promedios obtenidos para áreas de anidamiento exclusivamente solitario como Parú y Guápil (Cuadro 1). En los conteos de huellas diarias en los períodos entre arribadas en Nancite y Ostional, se ha observado una tendencia a aumentar el número de emergencias diarias en los tres días anteriores y posteriores a una arribada, así como también un aumento en los promedios mensuales de emergencias diarias en los períodos entre arribadas, en los meses donde ocurren la mayor cantidad de éstas (Cuadro 6 y Fig. 4). Estos aumentos se podrían considerar como efecto de las arribadas, pero no se puede descartar la posibilidad de que las tortugas que anidan en los períodos entre arribadas respondan a los mismos estímulos a que responden las tortugas de arribada. Por lo tanto, podrían suceder en estas playas ambos fenómenos (una población de anidamiento solitario y una de arribadas o anidamiento masivo) que se traslapan en el mismo lugar y que aumentan la frecuencia de anidación en épocas similares; o bien que las tortugas de anidamiento solitario que llegan a las áreas de arribada sean parte de la misma población de arribada..

No parece que exista una ventaja clara del anidamiento solitario en áreas de arribada, por ser estos nidos igualmente vulnerables a los depositados durante las arribadas.

La distribución para el total de emergencias diarias entre las diferentes áreas estudiadas, mostró una similitud

significativa (Mann-Whitney $p > 0,05$) entre las dos áreas -Area 1-, -Area 2- cercanas a Ostional ($p = 0,5231$) y entre Barú y Guápil ($p = 0,0761$) (Cuadro 3). En ambos casos esta semejanza posiblemente sea debido a que éstas playas se encuentran muy cerca una de la otra. La similitud encontrada entre Ostional -Area 1- y Guápil, a pesar de estar bastante alejadas entre sí, podría ser explicada por ser ambas playas de anidamiento solitario a pesar de que en Ostional -Area 1- por encontrarse muy cerca del área de anidamiento masivo, algunas veces es utilizada intensamente durante las arribadas. Entre Playa Ostional y Nancite la distribución del total de emergencias en los períodos entre arribadas fueron diferentes (Mann-Whitney $p = 0,0000$) a pesar de ser ambas áreas de anidamiento masivo, resultando estas también diferentes a las otras áreas estudiadas (Cuadro 3).

A pesar de que Nancite posee límites muy bien definidos, mientras que Ostional posee extensas zonas a ambos lados del área de anidamiento intensivo que utilizan las tortugas de anidamiento solitario, el promedio total de emergencias diarias en los períodos entre arribadas, resulta ser ligeramente más alta para Ostional (8,68 d.e.=15,2) que para Nancite (7,45 d.e.=14,3) de igual forma, los promedios anuales y mensuales resultaron ser mayores para Ostional (Cuadro 5 y 6; Fig. 3 y 4). Además estos promedios resultan muy superiores a las áreas de anidamiento solitario (Cuadro 1); por lo tanto, utilizar la distribución del total de

emergencias en los períodos entre arribadas en Ostional y Nancite como parámetro para indicar lo que sucede en otras áreas de anidamiento solitario resulta inapropiado, como lo es también utilizar como parámetro las áreas cercanas al área de anidamiento masivo en Ostional. Ostional (Area 1) por ejemplo, resultó similar a Barú, pero no así a Guápil a pesar de estar una junto a la otra.

Al comparar la distribución del número de emergencias diarias tomando en cuenta solamente los valores de cero a diez huellas, siempre resultan muy similares las áreas cercanas entre sí. En este caso, a diferencia de la comparación tomando en cuenta el total de emergencias, Nancite resultó similar a Barú ($p=0,6542$) y también a Guápil ($p=0,1098$) (Cuadro 4).

Un factor muy importante en la sobrevivencia de un nido es su ubicación con respecto al alcance de la marea, lo cual puede estar relacionado a la vez con la distancia que debe recorrer una tortuga hasta el sitio en que depositara sus huevos y con la inclinación de la playa.

En las áreas de anidamiento masivo, es frecuente observar tortugas saliendo a anidar sin importar si la marea es alta o baja, en éstas áreas se ha observado el mismo comportamiento en tortugas que anidan en forma solitaria. Al anidar existe el peligro de que el nido quede en la zona de marea. Robinson (1983), indica que la acción de meter el hocico cada tres o cuatro pasos, que caracteriza al género

Lepidochelus, posiblemente tiene que ver con el reconocimiento de salinidad. De ser así, la tortuga estaría buscando una zona de arena que no haya sido mojada con agua salada durante las últimas horas, siendo por lo tanto innecesario que la tortuga salga en mareas altas para asegurarse de que el nido no va a ser inundado por éstas.

Durante el período de estudio en playa Barú y playa Guápil, el 97,5% de los nidos fueron depositados en la línea del berma y entre este y el mar (Cuadro 8). Al ser la distancia promedio recorrida por las tortugas, desde que salen del mar al sitio del nido (17,23 m d.e.=5,70 para Barú y 19,63 m d.e.=6,36 para Guápil) aproximadamente la mitad del espacio de playa libre dejado por la marea media (Cuadro 9), las tortugas necesariamente salieron poco tiempo antes o después de la marea alta.

Debido a la dificultad de marcar nidos en las playas Barú y Guápil, dada la gran depredación humana, no fue posible determinar las pérdidas naturales a causa de las mareas. Con mucha frecuencia las mareas altas alcanzan la línea del berma (Cuadro 9), donde por lo general son colocados los nidos (Cuadro 8). A pesar de esto, el promedio del espacio de playa libre entre el berma y el mar en marea alta (entre 4,14 m y 4,92 m) es mayor que la distancia promedio de los nidos ubicados entre el berma y el mar en playa Barú y playa Guápil (Cuadro 8).

En playas Barú y Guápil, el porcentaje de viabilidad

(93,57%) es superior al de natalidad (83,77%) (Cuadros 10 y 11). Estas cifras comparadas con las obtenidas en playas de arribada, resultan considerablemente superiores. En una encuesta en Nancite, la producción de neonatos fue estimada en un 2% (Cornelius y Robinson, 1983). Para Ostional Alvarado (1985), estimó la tasa de éxito de eclosión en 7,9% para agosto y 0,8% para diciembre. Chaves (1986) encontró que el promedio de porcentajes de viabilidad durante los meses de setiembre a diciembre en Ostional fue de 47,3%.

Debido a que el porcentaje de viabilidad para Barú y Guápil, bajo condiciones semi-artificiales, se obtuvo en meses diferentes a lo observado en Ostional, no es del todo acertado una comparación rigurosa, ya que el porcentaje de viabilidad para Barú y Guápil en los meses de julio y agosto, se acerca más a los valores encontrados por Chaves (1986) en setiembre y octubre (68,3% y 82,2% respectivamente), que a los encontrados en diciembre (16,2%), a finales del período de anidación.

Es posible que las áreas de anidamiento solitario, a largo plazo si las condiciones lo permiten, den como resultado la formación de áreas de anidamiento masivo o arribadas.

Las arribadas pueden ser el punto crítico de la utilización de un sector muy reducido de playa, donde se producen gran cantidad de factores adversos, los que provocan una muy baja natalidad, la cual puede no compensar los

grandes esfuerzos energeticos de las tortugas de arribada en el mantenimiento de las poblaciones. De continuar en el presente, aumentando este proceso de sobreutilización de las reducidas áreas de anidamiento en Nancite y Ostional, es de esperar que las poblaciones de tortugas que anidan en forma masiva se reduzca, principalmente por la poca cantidad de individuos que estas áreas pueden estar reclutando a las poblaciones y por la inevitable reducción del potencial reproductivo y muerte que deben experimentar las tortugas adultas que actualmente provocan este fenómeno. Sin conocimientos claros y detallados del ciclo biológico de las tortugas marinas, resulta arriesgado y difícil determinar el significado de uno u otro fenómeno o el equilibrio dinámico de ambos, en el mantenimiento de esta especie. Toda argumentación en la mayoría de los casos esta sujeta a suposiciones o planteamientos considerando importantes detalles de su fase terrestre, donde existe la mayor información y de algunas observaciones del comportamiento dentro del mar.

Es necesario por lo tanto incrementar la investigación de la tortuga Lora hacia la búsqueda de información sobre la importancia de los anidamientos solitarios en el mantenimiento de las poblaciones de esta especie.

La explotación de huevos de tortuga lora en Ostional con fines comerciales, fue autorizada en Costa Rica por medio del Proyecto de Ley No.10179 (La Gaceta, set. 1985). Dicha explotación contó con la aceptación de científicos nacionales y extranjeros dedicados a la investigación en tortugas marinas (Pritchard, 1984). En el proyecto participaron el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Asociación de Desarrollo Ostional como ejecutores y beneficiarios directos de los productos económicos derivados del comercio de huevos. Además se contó con la colaboración de biólogos con experiencia en tortugas marinas, los que elaboraron un plan de manejo temporal orientado a una explotación controlada para causar el mínimo impacto sobre las tortugas, considerando a la vez el comercio y consumo de huevos que tradicionalmente han realizado los residente de Ostional a través de muchos años. El plan incluía regulaciones tales como número, lugar, tiempo de extracción de los huevos y otros aspectos sujetos a modificaciones dependiendo de las variaciones que se pudieran presentar a través del tiempo en Playa Ostional y de los aportes que se obtengan en futuras investigaciones acerca de los muchos aspectos aún desconocidos del ciclo de vida de estos quelonios.

El proyecto duró alrededor de 3 meses, tiempo relativamente corto para una justa evaluación del mismo. Durante este tiempo, se acataron los planteamientos

relacionadas con la extracción de huevos en la playa, eliminándose por completo la explotación descontrolada en Ostional y aumentando en gran forma la colaboración del pueblo en los proyectos de investigación y en el cuidado de la playa. Sin embargo, existieron algunas deficiencias de carácter administrativo, debido posiblemente a la falta de experiencia en la ejecución de proyectos de este tipo por parte de los grupos directamente involucrados en él.

Actualmente ha sido suspendido el comercio legal de los huevos, en espera de las modificaciones adecuadas a la Ley de Pesca y Caza Marítima que prohíbe tal explotación.

A pesar de la suspensión temporal del proyecto, no se ha logrado detener el contrabando de huevos provenientes de Playa Ostional, donde para las primeras arribadas de 1986 llegaron intermediarios que provenían inclusive de la zona atlántica a comprar huevos a los vecinos de Ostional, pagándoles hasta cuatro veces menos del valor a que vendían cuando se permitió el comercio. Sin embargo en este año, los intermediarios han vendido huevos hasta a 140 colones la docena comprándolos ilegalmente en Ostional a 4 colones la docena. La puesta en marcha del proyecto y su rápida suspensión aparentemente ha provocado el aumento en el precio de los huevos en el comercio ilegal.

La protección efectiva de una playa de arribada como Ostional es a pesar de todo relativamente fácil por ser las arribadas bastante predecibles en tiempo y por localizarse en

una área muy pequeña. El problema mas complejo y quizás de solución mas urgente, se presenta en las playas donde ocurren anidamientos solitarios, tanto de tortugas lora como de otras especies en peligro de extinción, que anidan distribuidas a lo largo de toda la costa, por lo que se necesitaria de mucho recurso humano y económico para una efectiva protección de los nidos.

En playas Barú y Guápil y en otras cercanas a estas, donde ocurren anidamientos solitarios de tortuga lora, la extracción de huevos para consumo local, y principalmente para la venta clandestina es alarmante; un solo nido, representa para un residente local una ganancia que supera a la que obtendría por mas de un día de trabajo en el campo.

En vista de la gran importancia que podrían tener las áreas de anidamiento solitario en el mantenimiento de las poblaciones de tortuga lora, es necesario por tanto tomar medidas adecuadas para controlar la explotación de huevos de ésta especie en las playas correspondientes. La participación de propietarios de fincas frente a estas playas sería una buena medida para la protección de los sitios de anidamiento solitario. Actualmente en Finca Barú se toman algunas medidas de protección y manejo de los huevos de tortuga lora y han prestado gran colaboración en el proyecto de investigación que se realiza en esta zona.

En el Refugio Nacional de Vida Silvestre Curú, de propiedad privada, también se realizan algunas prácticas en

este sentido.

La puesta en marcha nuevamente del proyecto para un comercio legal de huevos en Ostional podría favorecer la protección de las playas de anidamiento solitario si se reestructuran los mecanismos de operación, principalmente en lo que se refiere al comercio regulado del producto. La ampliación del mercado a lugares donde compran huevos de tortuga provenientes de áreas de anidamiento solitario, si se venden a precios competitivos, podría reducir en forma considerable la explotación descontrolada de huevos en estas zonas, ya que el precio a que lo hueveros tendrían que vender no compensaría el tiempo y esfuerzo que implica la recolección de estos en playas de anidamiento solitario.

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

LITERATURA CITADA

- Acuna, R.A. 1980. Aspectos de la fase terrestre de la tortuga lora Lepidochelus olivacea. Tesis de Maestría. Sistema de Estudios de Posgrado. Universidad de Costa Rica. 115 p.
- Acuna, R.A. 1983. El éxito del desarrollo de los huevos de la tortuga marina Lepidochelus olivacea Eschscholtz en Playa Ostional, Costa Rica. *Brenesia* 21:371-385.
- Alvarado, M. 1985. Tasa de Éxito de Eclosión de nidos naturales de la tortuga marina Lepidochelus olivacea (Eschscholtz, 1829) en el Refugio de Fauna Silvestre Ostional, Guanacaste, Costa Rica. Tesis de Lic. Universidad de Costa Rica. 55 p.
- Benitez, M. 1985. Primer Simposio sobre Tortugas Marinas del Pacífico Occidental. Informe Nacional de El Salvador, San Jose, Costa Rica 2-6 dic. s.p. (Documento Original).
- Bermudes, A. 1985. Plan regulador de playa Barú. Cantón de Aguirre, Provincia de Puntarenas, Costa Rica. s.p.
- Brown, C. y W. Brown 1982. Status of Sea turtles in Southeastern Pacific: Emphasis on Peru. In: K. S. Bjorndal (ED.). The Biology and conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press, Washington D. C. pp. 235-240.
- 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 America. In: K.S. Bjorndal (ED.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press. Washington D.C. pp. 211-219.
- Cornelius, S.E. y D.C. Robinson. 1981. Abundance, distribution and movement of the Olive Ridley Sea Turtle in Costa Rica, I. U.S Fish and Wildlife Service, Endangered Species Reports. Albuquerque, New Mexico. 40 p.
- _____. 1983. Abundance, distribution and movements of the Olive Ridley Sea Turtle in Costa Rica, III. U.S. Fish and Wildlife Service, Endangered Species Reports. Albuquerque, New Mexico. 75 p.

- _____. 1984. Abundance, distribution and movements of the Olive Ridley Sea Turtle in Costa Rica, IV. U.S. Fish and Wildlife Service, Endangered Species Reports. Albuquerque, New Mexico. 43 p.
- _____. 1985. Abundance, distribution and movements of the Olive Ridley Sea Turtle in Costa Rica, V. U.S. Fish and Wildlife Service, Endangered Species Reports. Albuquerque, New Mexico. 54 p.
- Chaves, Ana C. 1986. Viabilidad de los huevos de la tortuga marina Lepidochelys olivacea (Eschscholtz), en playa Ostional, Guanacaste, Costa Rica. Tesis de Lic. Universidad de Costa Rica. 43 p.
- Cruz, G. y M. Espinal. 1985. Primer Simposio sobre Tortugas Marinas del Pacífico Occidental. Informe Nacional de Honduras. San Jose, Costa Rica. 2-6 dic. s.p. (Documento Original).
- Frazier, J. 1982. Status of Sea Turtles in the Western Indian Ocean. In: K.S. Bjorndal (ED.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press. Washington D.C. pp. 385-389.
- Green, D. y F. Crespo. 1982. Status of Sea Turtle Populations in the Central Eastern Pacific. In: K.S. Bjorndal (ED.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press. Washington D.C. pp. 221-223.
- Hubbs, C. 1977. First record of mating Ridley Turtles in California; with notes on comensals, characters and systematics. California Fish and Game. 63(4):262-267.
- Hughes, D.A. y J.D. Richard. 1974. The nesting of the Pacific Ridley Turtle Lepidochelys olivacea on Playa Nancite, Costa Rica. Marine Biology 24(2): 97-107.
- Hughes, G.R. 1982. Nesting cycles in Sea Turtles- Typical or Atypical? In: K.S. Bjorndal (ED.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press. Washington D.C. pp. 81-89.
- Kar, C.S. y S. Bhaskar. 1982. Status of Australian Sea Turtle populations. In: K.S. Bjorndal (ED.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press. Washington D.C. pp. 365-372.
- Limpus, C.J. 1982. The Status of the Australian Sea Turtle Populations. In: K.S. Bjorndal (ED.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute

Press. Washington D.C. pp.297-303.

Marques, R., A. Villanueva y C. Penaflores. 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829). Secretario Nacional de Pesca, Mexico D.F. (INP.82). 63 p.

Marques, R. y A. Villanueva. 1985. Primer Simposio sobre Tortugas Marinas del Pacífico Occidental. Informe Nacional de Mexico. San Jose, Costa Rica. 2-6 dic. s.p. (Documento Original).

Minarik, Cynthia. Lepidochelys olivacea (Olive Ridley Sea Turtle). Reproduction. Herpetol. Rev. 16(3).

Mortimer, Jeanne. 1982. Factors influencing beach selection by nesting Sea Turtles. In: K.S. Bjorndal (ED.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press. Washington D.C. pp.45-51.

Morales, J. 1985. Primer Simposio sobre Tortugas marinas del Pacífico Occidental. Informe Nacional de Nicaragua. San Jose, Costa Rica. 2-6 dic. s.p. (Documento Original).

Perran, J. y M.A. Barwani. 1982. Review of Sea Turtles in Arabian Area. In: K.S. Bjorndal (ED.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute press. Washington D.C. pp. 373-383.

Pritchard, P. 1969. The Survival of Ridley Sea-Turtle in American Waters. Biol. Conserv, 2(1): 13-17.

_____ . 1984. Guest Editorial: Ostional management Options. Marine turtle Newsletter No. 31 Nov. p. 2-4.

Richard J.D. y D.A. Hughes. 1972. Some observations of Sea Turtle nesting activity in Costa Rica. Marine Biology 16: 279-309.

Robinson, D.C. 1983. Las Grandes Arribadas, Sobrevivencia o Suicidio?. Simposio sobre Tortugas Marinas del Atlantico Occidental, Sesión Ad-Hoc sobre Investigaciones de las Tortugas Marinas del Pacífico de Costa Rica. s.p. (Mimeografiado).

Stancyk, S.E. y J.P. Ross. 1978. An Analysis of Sand from Green Turtle nesting beaches on Ascension Island. Copeia (1) 93-99.

Suwelo, I.S. et.al. 1982. Marine Turtles in Indonesia. In: K.S. Bjorndal, (ED.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press. Washington

- D.C. pp. 349-351.
- Uchida, I & N. Nishiwaki. Sea Turtles in the Waters Adjacent to Japan. In: K.S. Bjorndal (ED.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. pp.317-319.
- Zwienenberg, A.J. 1976. The Olive Ridley Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829) probably the most numerous marine turtle today. Bull. Maryland Herp. Soc. 12(3): 75-95.

STAS 804	05.27	24.79	5.24
STAS 805	14.71	25.78	11.48
STAS 806	19.23	28.61	21.7
STAS 807	17.45	46.28	14.11
STAS 808	19.14	15.67	1.79
TOTAL 25	76.80	141.13	54.33

CUADRO 1: COMPARACION POR CATEGORIAS DE LOS PORCENTAJES DE EMERGENCIAS DE TORTUGAS LORA (L. olivacea) EN LOS DIFERENTES AREAS ESTUDIADAS

	PERCENTAJE DE NANCITE	TOTAL DE DIAS OSTIONAL	OSTIONAL -AREA 1-	OSTIONAL -AREA 2-	BARU	GUAPIL
DIAS DE ARRIBADA	14.28	15.60	2.36	2.36	0	0
DIAS SIN ARRIBADA	85.41	84.39	97.03	97.03	100	100
DIAS SIN EMERGENCIAS (O HUELLAS)	19.47	25.78	61.68	61.48	38.88	57.14
DIAS CON 1 EMERGENCIAS	69.23	58.61	35.55	35.55	61.11	42.86
DIAS CON 0 EMERGENCIAS	67.45	68.69	93.33	93.33	100	100
DIAS CON 11 A 98 EMERGENCIAS	18.14	15.69	3.70	3.70	0	0
TOTAL DE DIAS DE MUESTREO	1141	1051	135	90	42	42

CUADRO 2: PROMEDIO DE EMERGENCIAS DIARIAS DE TORTUGAS LORA (L. olivacea) EN LAS DIFERENTES AREAS ESTUDIADAS

	PERIODO DE MUESTREO	TOTAL DE DIAS DE MUESTREO	PROMEDIO DE TORTUGAS/DIA	D.E.
OSTIONAL	1981-85	1141	8.68	15.2
NANCITE	1982-83	1051	7.45	14.3
OSTIONAL -AREA 1-	1982-83	135	1.84	5.61
OSTIONAL -AREA 2-	1982-93	90	1.85	8.27
BARU	1985	42	1.52	1.83
GUAPIL	1985	42	1.66	1.77

CUADRO 3: PRUEBA MANN-WHITNEY PARA COMPARAR EL TOTAL DE EMERGENCIAS DE TORTUGAS LORA (*L. olivacea*) REGISTRADAS EN CADA UNA DE LAS AREAS ESTUDIADAS.

	OSTIONAL	NANCITE	OSTIONAL -AREA 1-	OSTIONAL -AREA 2-	BARU
NANCITE	0.0000				
OSTIONAL -AREA 1-	0.0000	0.0000			
OSTIONAL -AREA 2-	0.0000	0.0000	0.5231*		
BARU	0.0000	0.0410	0.0000	0.0000	
GUAPIL	0.0000	0.0003	0.0761*	0.0275	0.0549*

* AREAS SIMILARES ENTRE SI

CUADRO 4: PRUEBA DE MANN-WHITNEY PARA COMPARAR LAS DIFERENTES AREAS ESTUDIADAS SI SOLAMENTE SE TOMAN LOS CASOS DE CERÓ A DIEZ EMERGENCIAS DIARIAS DE TORTUGA LORA (L. olivacea).

	OSTIONAL	NANCITE	OSTIONAL (AREA 1)	OSTIONAL (AREA 2)	BARU
NANCITE	0.0000				
OSTIONAL -AREA 1-	0.0000	0.0000			
OSTIONAL -AREA 2-	0.0000	0.0000	0.4917*		
BARU	0.0166	0.6642*	0.0000	0.0000	
GUAPIL	0.0002	0.1098*	0.0208	0.0055	0.0549*

* AREAS SIMILARES ENTRE SI

CUADRO 5: PROMEDIO ANUAL DE EMERGENCIAS DIARIAS DE TORTUGAS LORA (*L. olivacea*) EN LOS PERIODOS ENTRE ARRIBADAS PARA OSTIONAL Y NANCITE EN LOS PERIODOS

ANO	OSTIONAL		NANCITE	
	TOTAL DE DIAS DE MUESTREO	PROMEDIO DE EMERGENCIAS DIARIAS	TOTAL DE DIAS DE MUESTREO	PROMEDIO DE EMERGENCIAS DIARIAS
1980	60	8.05	118	11.40
1981	140	10.75	257	7.80
1982	244	10.48	211	8.31
1983	220	6.90	118	4.92
1984	237	7.02	104	5.26
1985	77	9.88	79	4.77
JANUARO	14	11.14	61	11.14
FEBRERO	10	15.00	20	15.00
MARZO	11	7.73	108	7.73
ABRIL	24	12.42	111	12.42
MAYO	25	18.72	91	18.72
JUNIO	19	8.27	70	8.27
JULIO	14	7.29	28	7.29

CUADRO 6: PROMEDIOS MENSUALES DE EMERGENCIAS DIARIAS DE TORTUGAS LORA (*L. olivacea*) EN LOS PERIODOS ENTRE ARRIBADAS PARA OSTIONAL Y NANCITE.

MES	OSTIONAL		NANCITE	
	TOTAL DE DIAS DE MUESTREO	PROMEDIO DE EMERGENCIAS DIARIAS	TOTAL DE DIAS DE MUESTREO	PROMEDIO DE EMERGENCIAS DIARIAS
ENERO	62	3.27	52	3.65
FEBRERO	53	2.36	59	5.20
MARZO	58	3.98	58	6.10
ABRIL	75	11.28	70	6.40
MAYO	79	9.34	53	5.38
JUNIO	115	11.13	61	9.34
JULIO	98	11.01	72	8.78
AGOSTO	91	7.70	126	6.82
SETIEMBRE	79	12.40	116	8.10
OCTUBRE	86	10.51	91	12.47
NOVIEMBRE	88	8.27	95	7.25
DICIEMBRE	94	7.27	34	5.80

ANEXO 7: PROMEDIOS MENSUALES DE EMERGENCIAS DIARIAS DE TORTUGA LORA (L. olivacea) REGISTRADAS EN PLAYA BARU Y PLAYA GUAPIL PARA EL AÑO 1985.

MES	TOTAL DE DIAS MUESTREADOS	TOTAL DE HUELLAS	PROMEDIO DE EMERGENCIAS DIARIAS	TOTAL DE EMERGENCIAS SIN ANIDAMIENTO	
ENERO	10	13	1.30	6	(46%)
FEBRERO	30	29	0.97	3	(10%)
MARZO	28	67	2.39	10	(14.32%)
ABRIL	28	87	3.10	12	(13.73%)
MAYO	9	23	2.55	6	(26.08%)
JUNIO	4	5	1.25	0	

CUADRO 8: UBICACION CON RESPECTO AL BERMA DE LOS NIDOS DE TORTUGA LORA (L. olivacea) ENCONTRADOS EN PLAYA BARU Y GUAPIL PARA EL AÑO 1985.

	BARU			GUAPIL		
	TOTAL DE NIDOS	%	DISTANCIA PROMEDIO (m)	TOTAL DE NIDOS	%	DISTANCIA PROMEDIO (m)
NIDOS UBICADOS ENTRE EL BERMA Y EL MAR	26	65	1.99 (d.e.=1.15)	53	74.65	2.65 (d.e.=1.61)
NIDOS UBICADOS EN LA LINEA DEL BERMA	13	32.5		15	21.10	
NIDOS UBICADOS DESPUES DEL BERMA	1	2.5	11	3	4.22	3.73 (d.e.=2.85)
NIDOS UBICADOS EN EL BERMA Y ENTRE EL BERMA Y EL MAR	39	97.5	1.33 (d.e.=1.33)	68	95.77	2.85 (d.e.=1.74)
TOTAL DE NIDOS EXAMINADOS	40			71		

CUADRO 9: ESPACIO DE PLAYA LIBRE (m) ENTRE LA BERMA Y EL MAR EN DOS TRANSECTOS DE PLAYA UBICADOS EN EL LIMITE ENTRE PLAYA BARU Y PLAYA GUAPIL.

FASE LUNAR	FECHA	TRANSECTO 1			TRANSECTO 2		
		MAREA BAJA	MAREA MEDIA	MAREA ALTA	MAREA BAJA	MAREA MEDIA	MAREA ALTA
C. MENG.	10-7-85	82	30	9	90	40	8
L. NUEVA	17-7-85	85	=	10	94	=	7
C. CREC.	24-7-85	63	40	5.5	85	33	10
L. LLENA	1-8-85	92	40	0	100	46	0
C. MENG.	9-8-85	85	37	10	85	36	4
L. NUEVA	16-8-85	96	=	0	87	=	+1
C. CREC.	22-8-85	92	41	+3	98	41	+3
PROMEDIO		85	37.6	4.92	91.28	39.2	4.14
D.E.		10.08	4.02	4.43	5.69	4.44	3.34

= la marea sobrepasó el berma

= datos faltantes

CUADRO 10: PORCENTAJE DE VIABILIDAD DE LOS HUEVOS DE TORTUGAS LORA (*L. olivacea*), EN 14 NIDOS ANALIZADOS PROVENIENTES DE PLAYA BARU Y GUAPIL.

FECHA COLECTA	# HUEVOS/NIDO	# HUEVOS ANALIZADOS	# HUEVOS VIABLES
11-6-85		10	8
17-7-85	104	10	10
17-7-85	112	10	10
17-7-85	109	10	9
21-7-85	110	10	10
4-8-85	86	10	10
5-8-85	126	10	10
5-8-85	112	10	7
6-8-85	132	10	9
8-8-85	117	10	10
9-8-85		10	10
9-8-85		10	8
13-8-85		10	10
14-8-85	120	10	10

PORCENTAJE DE VIABILIDAD = 93.57%

CUADRO 11: PORCENTAJE DE NATALIDAD ENCONTRADO PARA DIEZ NIDOS DE TORTUGAS LORA (*L. olivacea*) PROVENIENTES DE PLAYA BARU Y PLAYA GUAPIL.

FECHA DE COLECTA	TOTAL DE HUEVOS POR NIDO	TOTAL DE HUEVOS SEMBRADOS	NUMERO DE NEONATOS/NIDO
3-7-85		63	59
15-7-85	105	105	82
17-7-85	104	100	91
17-7-85	112	100	68
17-7-85	109	100	76
4-8-85	86	70	64
13-8-85		87	65
15-8-85	111	111	99
16-8-85	132	132	124
16-8-85	124	124	103

PORCENTAJE DE NATALIDAD = 83.77%



Fig. 1. Localización del Área 1 y Área 2, que cubren el área de cría de tortugas marino en Talamanca, Santa Cruz, Guacacaste.

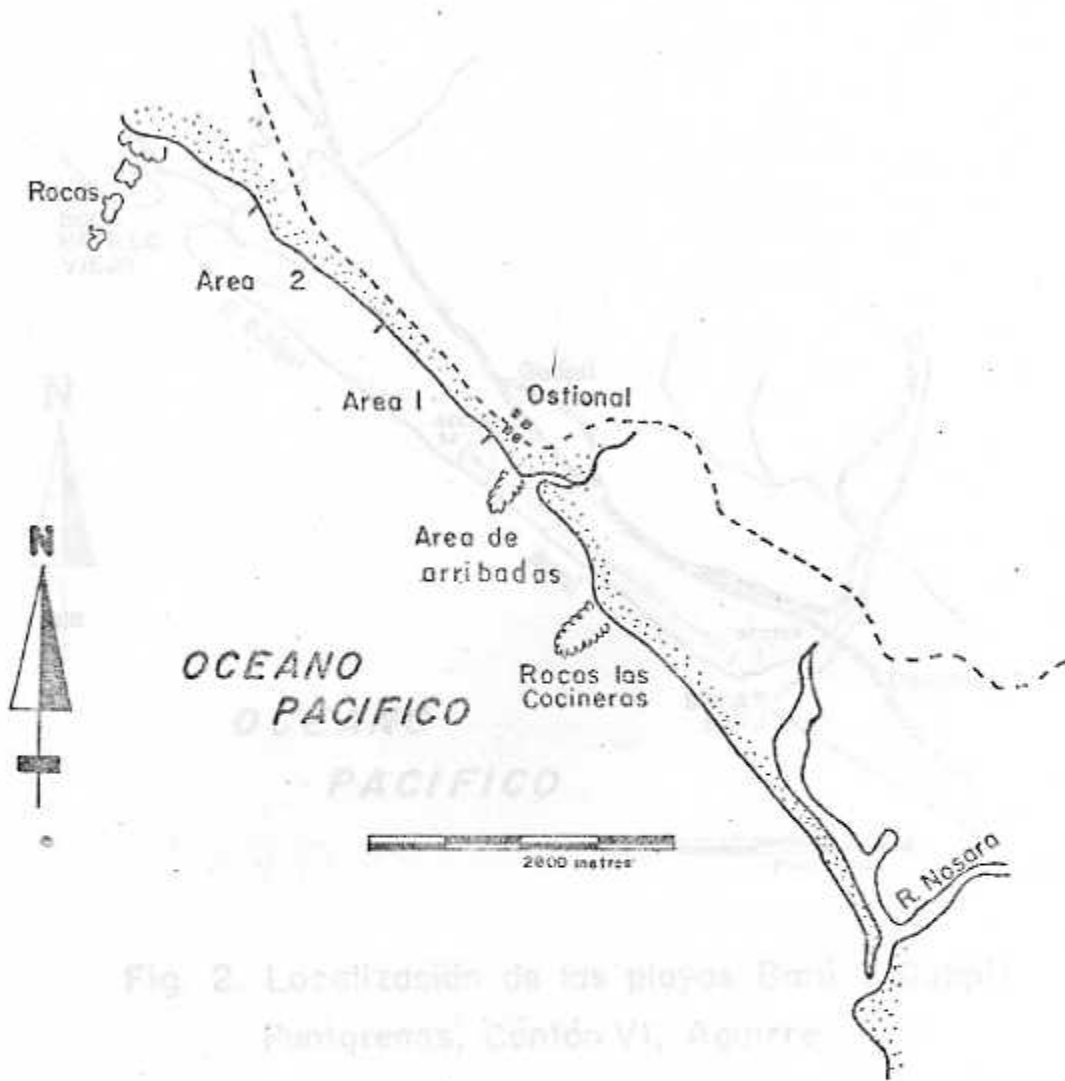


Fig. 2. Localización de las playas Barú y Punta Arenas, Cantón VI, Aguirre.

Fig. 1. Localización del Area 1 y Area 2, con respecto al área de anidamiento masivo en Ostional, Santa Cruz, Guanacaste.

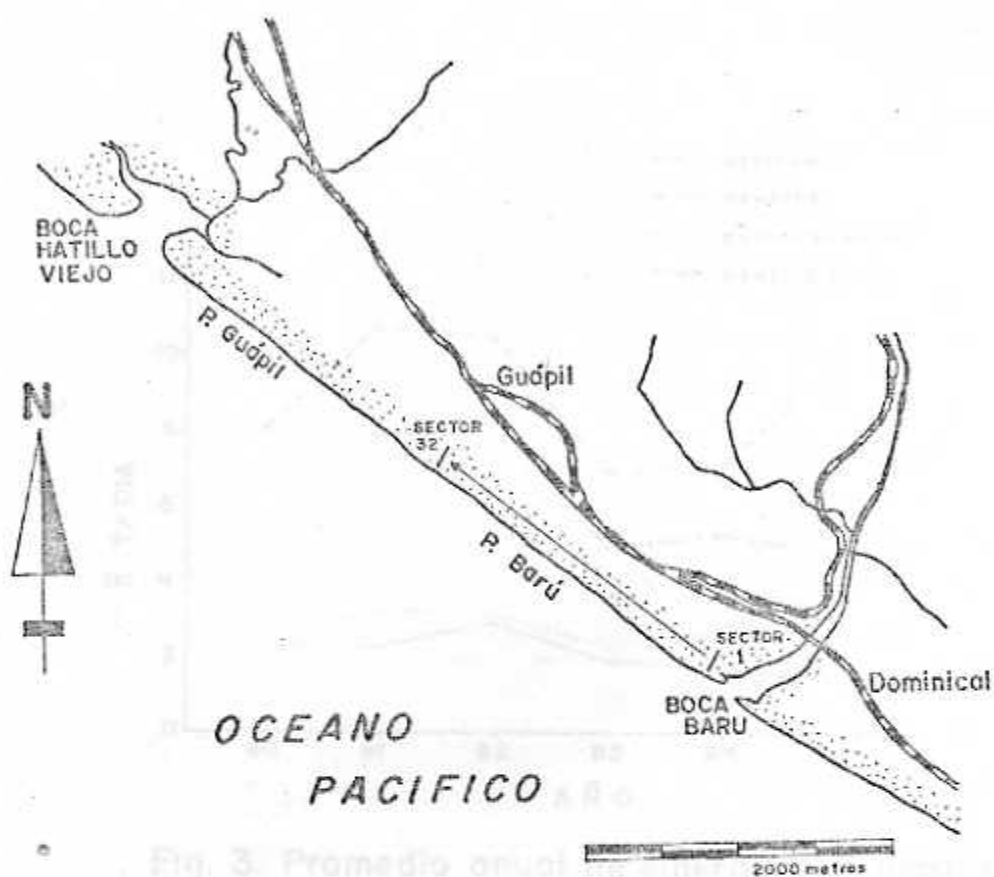


Fig. 2. Localización de las playas Barú y Guápil Punta Arenas, Cantón VI, Aguirre.

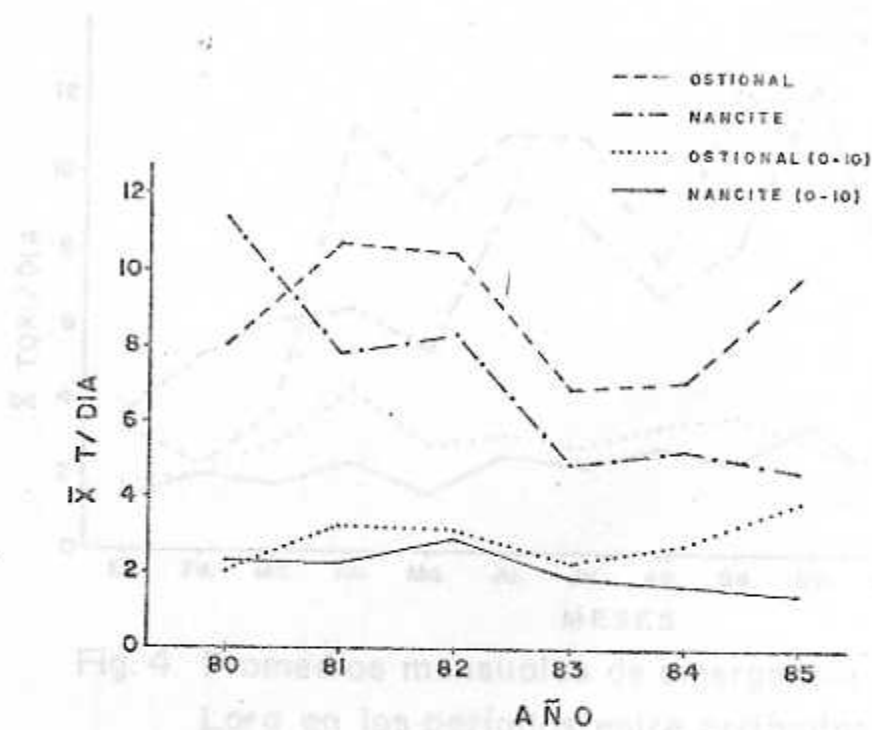


Fig. 3. Promedio anual de emergencias diarias de tortuga Lora en los períodos entre arribadas para Ostional y Nancite, y promedios anuales para los valores desde cero a diez huellas.

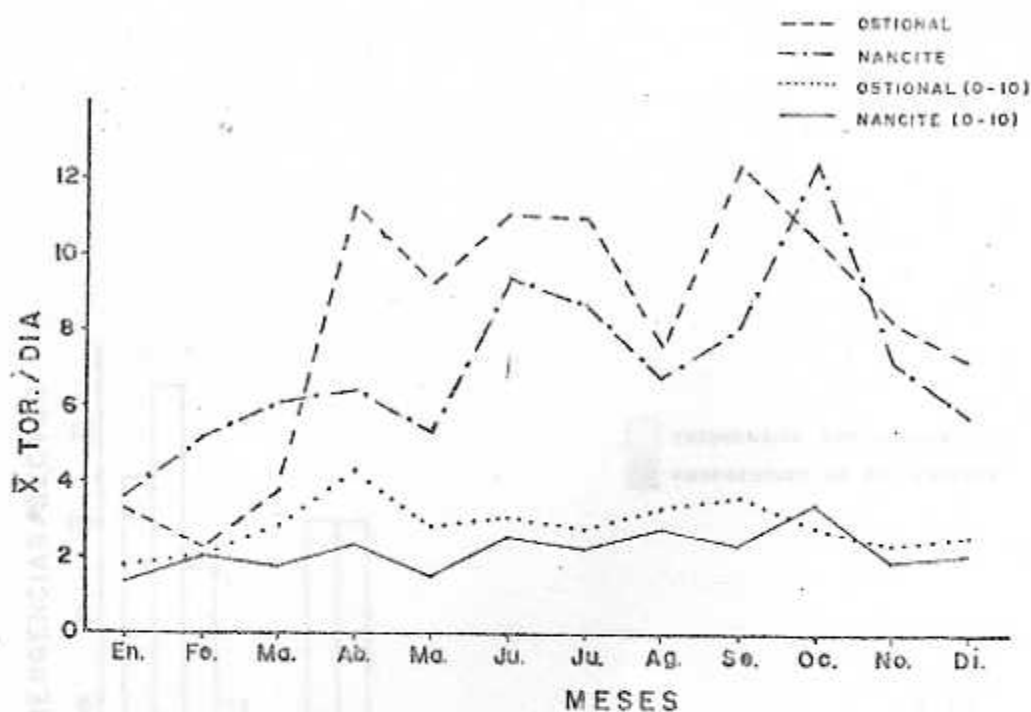


Fig. 4. Promedios mensuales de emergencia de tortuga Lora en los períodos entre arribadas para Ostial y Nancite, y promedios mensuales para los valores desde cero a diez huellas

Fig. 5. Distribución de las emergencias de tortuga Lora y arribamientos para 52 sectores de Borá 1985

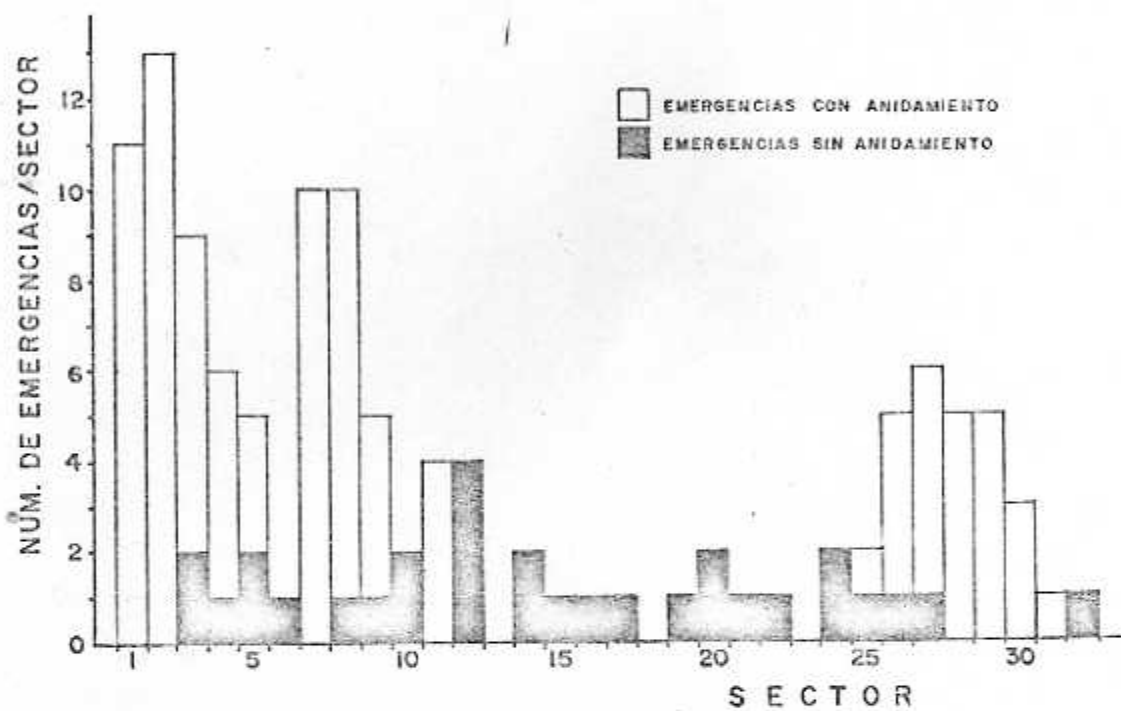


Fig. 5. Distribución de las emergencias de tortugas con y sin anidamientos para 32 sectores en Playa Barú. 1985.