

BOLETIN INFORMATIVO

No. 15

septiembre 1994

Centro Regional
de Investigación Pesquera
Manzanillo, Colima



SECRETARIA DE
PESCA

INSTITUTO
NACIONAL DE LA
PESCA



SECRETARIA DE PESCA

LIC. GUILLERMO JIMENEZ MORALES

Secretario de Pesca

LIC. CARLOS CAMACHO GAOS

Subsecretario de Desarrollo y Fomento Pesqueros

LIC. HUMBERTO ROQUE VILLANUEVA

Subsecretario de Organización y Administración Pesqueras

LIC. JESUS ANLEN LOPEZ

Oficial Mayor

ING. JUAN JOSE MORENO SADA

Coordinador de Delegaciones Federales de Pesca

DR. LUIS LOPEZ GUERRERO

Director General del Instituto Nacional de la Pesca

BIOL. ALFREDO GONZALEZ BECERRIL

Director del Centro Regional de Investigación Pesquera en Manzanillo

EDITORIAL

Es de gran trascendencia para el Instituto Nacional de la Pesca que los resultados de sus trabajos se difundan en el sector productivo a quien finalmente va dirigido el esfuerzo de los técnicos e investigadores que intentan responder a las demandas de la actividad extractiva. Estas demandas se fundamentan en la necesidad de conocer los recursos y su ambiente a fin de que su aprovechamiento sea óptimo a la vez que propicia mejores condiciones de vida a los actores del desempeño pesquero.

El Instituto Nacional de la Pesca, que cuenta con Centros Regionales en apoyo a su quehacer científico, ha proporcionado a través de 30 años de su existencia las bases para el adecuado manejo de los recursos; sin embargo la dinámica propia de las poblaciones exige una constante actualización en el estudio de recursos sometidos a explotación como de aquellos que potencialmente representan una pesquería redituable.

De esta manera en el Boletín No. 15 se hace una descripción de los resultados que han logrado los proyectos vigentes y se da a conocer una metodología para estudio del bentos, asimismo es pertinente señalar que pone a disposición de los interesados la información y experiencia que se obtiene en el diario trabajo.

Se agradece la
colaboración en la
revisión de este boletín a:
Mirna Cruz Romero,
Ma. Carmen Jiménez Q.,
Ana Luisa Vidaurri S. y
Elaine Espino Barr

C O N T E N I D O

PAPEL DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA EN
MANZANILLO, COLIMA. ----- 1.

por: Mirna Cruz Romero
Alfredo González Becerril

MUESTREO PRELIMINAR Y SELECCION DE AREAS DE ESTUDIO DEL
BENTOS EN LA COSTA ROCOSA DEL ESTADO DE COLIMA, MEXICO.
----- 12.

por: Elaine Espino Barr
Jorge V. Mendoza Cárdenas
Arturo Garcia Boa
Enrique Trejo Orendain

ACTIVIDADES DE INVESTIGACION Y CONSERVACION DE LAS
TORTUGAS MARINAS EN MEXICO. ----- 25.

por: René Márquez Millán
Miguel A. Carrasco Aguila

Cruz Romero, M. y A. González Becerril, 1994. Papel del Centro Regional de Investigación Pesquera en Manzanillo, Colima. SEPESCA, INP, CRIP-Manzanillo, Boletín Informativo 15:1-11

PAPEL DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA EN MANZANILLO, COLIMA.

por: M. Cruz Romero y A. González B.

INTRODUCCION

Bajo la premisa legal que otorga al Instituto Nacional de la Pesca la facultad de regir la investigación científica y tecnológica del Estado en materia pesquera, han surgido los Centros Regionales de Investigación que, distribuidos estratégicamente a lo largo de los litorales del país, coadyuvan con la enorme responsabilidad de aportar los elementos y bases de información necesaria en la planeación, administración y regulación de los recursos pesqueros. Uno de los 15 Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP) con que cuenta el Instituto Nacional de la Pesca (INP) es el de Manzanillo, que opera desde finales de 1982, cuya estratégica ubicación geográfica le da la posibilidad de atender regionalmente al litoral mexicano del Pacífico Centro.

Por ahora las condiciones en cuanto a personal y equipo han permitido que las actividades del CRIP respondan a las solicitudes del sector pesquero de los Estados de Colima y Jalisco, enfocados tanto a problemas de aguas protegidas como de las marino litorales y oceánicas.

La principal actividad que se desarrolla en la región está dirigida a la pesca ribereña que involucra gran diversidad de especies de escama (peces), moluscos (pulpo, almeja y caracoles), crustáceos (jaiba, camarón, langosta, percebes) y equinodermos (erizo y pepino de mar), con una problemática suigeneris, propia de las pesquerías tropicales.

En cuanto a los pelágicos mayores (tiburón y picudos) de hábitats oceánicos, también son capturados por la flota de embarcaciones menores, adquiriendo relevancia en diferentes aspectos que inciden en el desarrollo de la región; los picudos por la tradicional polémica entre la pesca deportiva (de gran arraigo nacional e internacional) y la pesca de tipo comercial, y los tiburones por su importancia comercial y su trascendencia como recurso de especial interés para los grupos conservacionistas internacionales.

En términos generales el sector pesquero en el Puerto de Manzanillo está integrado en mayor porcentaje por embarcaciones menores dedicadas a la pesca ribereña, las cuales pertenecen en su mayoría al sector cooperativado y una mínima proporción a permisionarios particulares.

La flota de altura, perteneciente a la iniciativa privada, está constituida por 20 barcos camaroneros, 2 embarcaciones palangreras y una con red de deriva dedicada a tiburón y dos barcos atuneros. La industria pesquera, relativamente reciente en la localidad, está representada por dos empresas: PESCADO DE COLIMA que procesa atún y elabora harina de pescado; y la planta CUATRO OCEANOS procesadora de escama y otros productos marinos.

Con base en los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Pesquero y en las necesidades prioritarias de investigación regional el CRIP-Manzanillo, desarrolla actualmente cinco grandes proyectos dirigidos esencialmente al estudio de pesquerías ribereñas, entre los que se encuentran recursos como la escama en general, picudos, tiburón, tortugas marinas (a nivel nacional) y especies de aguas protegidas como el camarón, jaiba y peces (lisa, mojarra, tilapia, entre otras) que en su conjunto reclaman un mejor conocimiento, con objeto de contar con

elementos para atender las demandas del sector productivo, en cuanto a la extracción de recursos tradicionales y aquellos potenciales, formación de nuevas sociedades cooperativas, asesoría en el campo de la tecnología de capturas, entre otros aspectos.

En el ámbito de la investigación, uno de los campos en que se ve reflejado el trabajo del CRIP es en la emisión de opiniones técnicas dirigidas a regular la extracción de recursos, que son solicitadas por el sector a través de las Delegaciones Federales de Pesca en los estados de Jalisco y Colima. Tarea trascendente que se refiere a la evaluación poblacional tanto de las especies comerciales como de aquellas potenciales que coadyuven a la diversificación de la actividad, en base a lo cual se definen las estrategias en el manejo de los recursos y se obtienen los argumentos que avalan la toma de decisión de la autoridad.

Se deriva de la investigación la importante misión de transmitir al sector los productos finales, como resultados que podrán aplicarse en el fomento de la pesca, esta labor calificada como transferencia de tecnología puede ejemplificarse en la región con los trabajos sobre la detección y la ubicación geográfica de nuevos caladeros de pesca en el litoral de Colima; diseño, construcción y operación de artes de pesca como el palangre y red agallera, en el caso de la red han sido leves modificaciones técnicas a las que tradicionalmente se utilizan, pero el palangre escamero en algunas zonas particulares, se considera una innovación porque no existía el conocimiento de su funcionamiento.

Aspecto importante en el área de la tecnología lo constituye la próxima instalación de tres arrecifes artificiales cuyo diseño y construcción tiene como objetivo impulsar en la costa de Colima el mejoramiento de fondos arenosos que por naturaleza son poco productivos, por lo que se pretende contribuir incrementando los fondos rocosos que por experiencia se conocen como zonas de alta productividad, de tal forma que estas estructuras representan un elemento de la tecnología para el fomento de la pesca.

Papel importante se desarrolla en cuanto a la difusión en el sector educativo, en virtud de que al Centro concurren estudiantes y profesores de diferentes niveles, así como público en general. De especial interés para el CRIP y el Sector Educativo es la formación de recursos humanos, ya que estudiantes de distintas escuelas de la región e incluso del Distrito Federal, acuden para desarrollar servicio social, prácticas profesionales, tesis de licenciatura y postgrado, llevando actividades dentro de los proyectos de investigación y siendo asesorados por el personal del Centro.

Debe señalarse que el avance de la investigación que se desarrolla en el CRIP se debe en gran parte a la capacitación de sus cuadros técnicos que paulatinamente han elevado su nivel académico. De una plantilla de 20 investigadores, 18 son titulados, de ellos 9 son Candidatos a Maestros en Ciencias, 3 Candidatos a Doctor en Ciencias, dos son Maestro en Ciencias y un Doctor en Ciencias.

Por otro lado, la integración de un Centro de Cómputo equipado con 8 computadoras personales y 8 impresoras, ha elevado en gran manera la capacidad y eficiencia en el proceso de la información acumulada, aplicando diversos programas de paquetería, generando además sus propios programas de acuerdo a sus necesidades.

Cabe resaltar la participación del personal en distintos foros de consulta en el seno de entidades gubernamentales y federales; entre ellas la Secretaría de Desarrollo Social, Comité de Planeación del Gobierno del Estado, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comisión del Agua, Cámara Nacional de la Industria Pesquera, Federación Regional de

Cooperativas del Estado de Colima entre otras dependencias.

ESTUDIO DE LOS RECURSOS

1.- PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION Y MANEJO DE TORTUGAS MARINAS.

Durante el periodo de 1988-1994 han existido altas y bajas en cuanto al apoyo para el Programa de Investigación y Manejo de las Tortugas Marinas y por lo tanto también en los logros de la investigación. Los resultados del manejo no dependen directamente del Programa, ya que están involucrados a la vigilancia que ejercen además de la Secretaría de Pesca otras Secretarías como Marina y Desarrollo Social en las mismas playas de anidación.

Hasta mayo de 1990 se emitieron las cuotas anuales de captura de tortuga golfina con base en la opinión técnica del Programa y el 31 de mayo del mismo año se decretó la veda total de las tortugas marinas, también con base en otra opinión técnica generada en el Programa. La respuesta de las poblaciones de tortuga golfina fue inmediata, de tal manera que, tras un constante decremento, desde 1975 en que se contabilizaron 250 mil anidaciones, en 1988 llegó al mínimo de 56 mil anidaciones y en 1993 se alcanzó una cifra sin precedente de 350 mil anidaciones que probablemente se mantendrá en 1994.

La tortuga lora (especie en peligro de extinción) de Tamaulipas también ha mostrado un modesto incremento constante que ha ascendido de 850 anidaciones en 1988 a 1430 en 1994, lo que permite ser optimistas en el futuro de la especie. La cifra global de todas las especies se ha elevado de 76 mil anidaciones en 1988 a 388 mil en 1993.

La principal problemática que afrontan las tortugas marinas es el serio deterioro de que han sido objeto sus poblaciones, debido en gran parte a la depredación humana. Para contrarrestar el status actual que las cataloga como especies amenazadas o en peligro de extinción, se optó por prohibir su captura por tiempo indefinido, de tal manera que su manejo actual está estrechamente vinculado a programas de recuperación a fin de evitar colapsos como los que han sucedido en 1969 y 1972.

Para ello el Programa Nacional de Tortugas Marinas continúa desarrollando los mecanismos más apropiados para su conservación y detectar cualquier impacto en su ciclo de vida; tal es así que los trabajos desarrollados por espacio de 30 años han logrado incrementar paulatinamente las poblaciones de tortuga lora, golfina y blanca.

En esta ardua tarea el Programa Nacional ha capitalizado la colaboración internacional, de tal forma que se desarrollan programas como el MEX-US GOLFO, MEX-US PACIFICO, MEX-CUBA y OLDEPESCA, programa conjunto de investigación mexicana lo que implica el concurso de diferentes instituciones extranjeras. De la misma manera a nivel nacional la cooperación interinstitucional y de sociedades conservacionistas ha permitido una gran red que se nutre de esfuerzos entre universidades, secretarías de estado, gobiernos estatales, municipales, museos, acuarios, etc.

Es así, que con la concurrencia de tantos esfuerzos se ha logrado el establecimiento de un total de 80 campamentos en ambos litorales del país. De ello, cabe destacar que en los estados de Campeche y Yucatán los trabajos de investigación y protección, se iniciaron en 1979, que para 1992 se logró la mayor cobertura histórica en Campeche instalándose seis

campamentos y se registró la zona más importante para anidación de tortuga de carey.

Producto de los trabajos de investigación han resultado las declaraciones para las zonas de recursos naturales para la investigación y conservación de las tortugas marinas, de las cuales con intervención de la Secretaría de Desarrollo Social, se han decretado 17 zonas distribuidas en las playas de anidación más importantes del país.

El apoyo a la investigación ha mejorado particularmente en la infraestructura, al construirse las instalaciones en las siete playas de anidación que atiende la Secretaría de Pesca y crearse el Centro Mexicano de la Tortuga. Esto ha permitido también un incremento en el total del personal adscrito al programa. El presupuesto para la investigación y la conservación ha variado mucho, teniéndose graves carencias particularmente en 1993 y 1994, lo que ha acarreado el incumplimiento de algunas metas y aumentado la problemática en la resolución de otras, perdiéndose en muchos casos la posibilidad de contar con la información completa y oportuna sobre las actividades de investigación y conservación a nivel nacional. Otro problema que no se ha resuelto aún es la publicación oportuna de los resultados y de los trabajos de investigación que se vuelven extemporáneos y pierden actualidad antes de salir de la imprenta.

2.- INVESTIGACION DEL RECURSO PICUDOS Y ESPECIES AFINES.

El término PICUDOS ha sido ampliamente aceptado para denominar a los peces de la familia Xiphidae e Istiophoridae, caracterizados por tener la mandíbula superior extremadamente elongada. Este grupo de peces tiene gran importancia económica, tanto por la pesquería deportiva como por la pesca comercial de altamar y ribereña. Esta dualidad de intereses, aunada a la dificultad que implica la evaluación de una pesquería multiespecífica de especies altamente migratorias hacen que la administración del recurso sea de particular complejidad.

Por un lado la pesca deportiva realizada en el Pacífico Mexicano por aproximadamente 15,400 embarcaciones de las cuales 12 mil son de origen extranjero, impulsada principalmente por el sector turismo y los servicios asociados a esta actividad y, por otro lado la actividad extractiva de tipo comercial desarrollada en México por una pequeña flota de barcos palangreros y algunas embarcaciones menores.

Los métodos de estudio involucran análisis estadísticos, multivariados y de series de tiempo (análisis espectral, armónico, correlación cruzada). Se han realizado análisis en base a indicadores del nivel de explotación del recurso y se iniciaron trabajos para el estudio de la biología básica, particularmente aspectos de la biología reproductiva, de edad y de crecimiento.

De las conclusiones más importantes derivadas de los trabajos realizados se puede mencionar lo siguiente:

--- Los principales indicadores de alerta de una pesquería, como son la disminución de la captura por unidad de esfuerzo y la disminución sensible y sostenida de la talla o edad promedio de los organismos presentes en la captura, para el caso del pez vela del Pacífico Mexicano, parecen haber alcanzado un nivel de equilibrio asociado a la reducción del esfuerzo pesquero propiciado por el establecimiento de la Zona Económica Exclusiva de 200 millas.

--- El esfuerzo de la flota palangrera mexicana que operó de 1980 a 1990 incidió sobre el recurso sin llegar a niveles de sobreexplotación.

--- Las fluctuaciones en la captura por pescador en los torneos de pesca deportiva se encuentran correlacionados con fluctuaciones en los parámetros ambientales como la temperatura superficial del mar y el nivel medio del mar, ambos indicadores de la ocurrencia y magnitud del

fenómeno climatológico conocido como EL NIÑO, presentándose una relación directa entre estos factores.

--- La captura por unidad de esfuerzo en los torneos de pesca deportiva es un buen indicador de la abundancia del recurso, ya que un gran número de factores que afectan el éxito de pesca permanecen prácticamente constantes, situación que no ocurre en la pesca comercial en la que existe gran variabilidad en las artes y métodos de pesca influida por cambios en la especie objetivo.

--- Con base en las características operacionales de la flota palangrera nacional y a la distribución del recurso, es posible establecer medidas en forma independiente para cada una de las especies de Pico.

En el año de 1988, este proyecto se encontraba prácticamente en sus inicios, con la actividad principal de obtener información básica como la frecuencia y forma de captura de estas especies. Actualmente se han obtenido conocimientos relativos al estado de explotación que guarda el recurso y se cuenta con las bases científicas necesarias para ofrecer opiniones técnicas que permitan una adecuada administración del recurso y garantice su conservación como pesquería. Además se continúa con estudios de la biología de las especies para obtener los parámetros bióticos y abióticos necesarios para la calibración de un modelo de simulación de la interacción entre la pesca deportiva y comercial en tiempo y espacio.

Puede resumirse que el proyecto ha generado un esquema de regulación con la posibilidad de considerar permisos de captura comercial aplicando un esfuerzo no mayor a 1.5 millones de anzuelos anuales que operen fuera de las 50 millas reservadas a la pesca deportiva.

3.- PROGRAMA DE INVESTIGACION BIOLOGICO PESQUERA DEL RECURSO TIBURON.

La investigación dirigida al recurso tiburón ha tenido un gran avance durante el lapso de este sexenio. Para valorarlo es importante señalar que durante un período aproximadamente de 35 años (1950-1985) los estudios estuvieron prácticamente reducidos al trabajo de dos investigadores mexicanos (del entonces Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesquera), quienes dieron la pauta sobre la taxonomía en general de algunas especies y la consideración de su aspecto comercial.

Los trabajos del proyecto a partir de 1988 han generado información sobre biología básica y sobre aspectos de la tecnología de captura, siendo el CRIP-Manzanillo pionero de estas investigaciones en el Pacífico, produciendo una base de datos que ha sido trabajada en conjunto con otros CRIP's del INP, derivando de ello, entre otros trabajos, el Programa Nacional de Investigación Biológico Pesquera del Recurso Tiburón.

Se han realizado 18 cruceros con duración promedio de 30 días cada uno, cubriéndose prácticamente la Zona Económica Exclusiva del Pacífico Mexicano. Con la información recopilada se han producido resultados concretos sobre 9 diferentes especies de tiburón, abarcando aspectos de su biología reproductiva, hábitos alimenticios, zona y temporada de reproducción, contornos de densidad y distribución geográfica por área. En términos generales se ha descrito la pesquería del recurso, relacionándola con los parámetros físicos como temperatura, profundidad y termoclina, así como el área de la tecnología de captura.

Actualmente el esfuerzo está dirigido a la determinación de la edad en las diferentes especies de tiburón a través de la identificación de anillos en las vértebras cervicales (método

directo). Los resultados de estos análisis serán comparados con los obtenidos con métodos indirectos (frecuencia de tallas utilizando el programa FISAT) y serán la base para evaluar el recurso desde el punto de vista de la dinámica poblacional.

Cabe destacar que dados los requerimientos de investigación y contando con la buena disposición del sector productivo, el personal del Programa Tiburón ha trabajado a bordo de las embarcaciones palangreras comerciales con objeto de recopilar información biológica-pesquera de las diversas especies que componen la captura, con base en la cual se ha logrado definir su posición taxonómica y estimar su índice de abundancia (kg/km^2) y eficiencia del arte.

Además de su importancia como alimento para consumo humano y recurso capaz de generar empleo y divisas, los tiburones empiezan a llamar la atención de los grupos conservacionistas a nivel internacional, con lo cual se hace más crítica su investigación.

4.- PROGRAMA PESQUERIAS RIBEREÑAS.

La participación de la pesca ribereña en el ámbito nacional juega un papel importante ya que es responsable del 66% de la producción que se destina al consumo humano directo. Cálculos conservadores indican que el 85% de los pescadores y el 92% del total de embarcaciones registradas se dedican a la pesca ribereña, lo cual confirma el hecho de que es una actividad que genera el 80% del valor económico de la captura dirigida al consumo humano directo.

Los anuarios estadísticos indican un ascenso constante en la proporción de la pesca ribereña a nivel nacional; en el Pacífico Mexicano las cifras oscilan entre 22 y 34% para los años 1988 a 1990 respectivamente, hecho que va paralelo a un incremento continuo en el esfuerzo pesquero, cuyo impacto deberá evaluarse a fin de asegurar una pesca responsable en todos los recursos sometidos a explotación.

La pesca ribereña involucra una gran diversidad de especies, entre peces, moluscos, crustáceos, equinodermos e incluso algas, que son objeto de constante demanda por parte del sector productivo. Con base en ello, el Programa Pesquerías Ribereñas ha subdividido sus tareas en tres subproyectos (Escama, Bentos y Arrecifes Artificiales), enfocados a atender los principales recursos desde el punto de vista biológico-pesquero, vinculando sus resultados con el área de tecnología de capturas.

Tradicionalmente se trabajó con el recurso escama (peces), tratando de evaluar su potencialidad y orientando al pescador sobre la posibilidad de usar diferentes artes de pesca. Los resultados de la investigación han permitido estimar de una manera preliminar el rendimiento máximo sostenible (RMS), que basado en los datos de captura y esfuerzo para una serie de 10 años estima entre 2,239 y 2,475 toneladas anuales. Para afinar estos resultados, se reúnen elementos a partir de muestreos intensivos de la captura comercial. Como parte de estas investigaciones se ha precisado el análisis de parámetros de crecimiento de 15 especies más importantes de la captura comercial, integrada por las familias: Lutjanidae, Haemulidae, Carangidae, Scombridae y Serranidae.

Un aspecto de relevancia en la estimación del RMS se basa en la definición de la unidad de esfuerzo, cuya dificultad para calcularlo limita el proceso de evaluación de una pesquería multiespecífica como la nuestra. No obstante, los análisis mediante componentes principales y series de tiempo han permitido concluir que la tendencia de la captura por unidad de esfuerzo a lo largo de 103 meses estudiados permanece casi constante y que la mejor unidad de esfuerzo

está dada en el número de viajes que se efectúan al año.

La demanda del sector pesquero y la necesidad de diversificar la pesca dió origen al Subproyecto de Investigación de Recursos del Bentos, enfocado principalmente a erizo y pepino de mar, como especies de gran interés comercial por su valor como producto de exportación hacia el oriente, que adquiere relevancia en el Pacífico Centro, porque las poblaciones han sufrido sensibles decrementos en las costas bajacalifornianas, donde su captura data desde principios de los ochentas. En la actualidad se cuenta con información preliminar sobre estos equinodermos para el litoral rocoso de Colima y del Estado de Jalisco (Barra de Navidad a Cruz de Loreto).

Es con base en prospecciones de estudio que el proyecto ha generado las primeras medidas de regulación para el pepino en la región, teniendo en cuenta la talla mínima de captura, número de equipos que lo extraen y zonas de pesca; cuenta además con datos básicos sobre distribución e índices de abundancia estimados éstos con fundamento en lo estipulado por la FAO.

Debe señalarse que otras especies del bentos como son langosta, pulpo, ostión, almeja, percebe, caracoles, también son objeto de demanda por parte del sector y requieren de su investigación para permitir una explotación racional.

Un elemento de particular apoyo para el fomento de la pesca ribereña, lo constituye el Subproyecto de Arrecifes Artificiales, cuyo principal propósito es el de impulsar el mejoramiento ambiental de aquellos fondos arenosos que por su naturaleza son poco productivos; en el Estado de Colima éstos son muy bastos, por lo que la instalación de arrecifes artificiales contribuirá a incrementar los hábitats de fondos rocosos, que por experiencia se conocen como zonas de alta productividad.

Como resultados en este proyecto se lleva el seguimiento de dos arrecifes artificiales PILOTO, instalados en la bahía de Manzanillo. Se ha generado la técnica para la selección de sitios donde se deben instalar arrecifes artificiales, la elaboración del estudio de impacto ambiental por efecto de la instalación de siete arrecifes artificiales en el Estado de Colima. A través de este estudio y otros cuatro más, como compromisos del proyecto, durante 1994 se generaron 100 mil nuevos pesos que la Dirección de Infraestructura destinará al CRIP-Manzanillo para desarrollo de cinco productos en total.

Otro aspecto de trascendencia en el que este CRIP es pionero, se refiere al hecho de que la tecnología generada en torno a los arrecifes artificiales, podrá ser transferida a otros proyectos que a nivel nacional han empezado a surgir en entidades como Jalisco, Oaxaca, Quintana Roo y Nayarit.

El hecho de que ya hayan sido aprobados por la Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Marina y Secretaría de Comunicaciones y Transportes los requisitos de Ley para la instalación de tres arrecifes artificiales, permite asegurar que esto constituirá una obra pública primera en su género para el país, por el tipo de diseño y construcción con que serán estructurados. Los beneficios esperados prevén la agregación de peces y otras especies de interés comercial, coadyuvando al desarrollo de la pesca ribereña.

5.- INVESTIGACION DE RECURSOS PESQUEROS DE AGUAS PROTEGIDAS Y CONTINENTALES.

El Estado de Colima cuenta con varios embalses de cierta importancia en la localidad,

entre ellos la laguna de Amela, la de Los Achotes y la de mayor tamaño y mejor estudiada es la laguna costera de Cuyutlán, que es un cuerpo de agua bastante complejo, en la cual se han realizado diferentes obras de ingeniería que de alguna manera han modificado las condiciones naturales del sistema, ocasionando que en la actualidad deban efectuarse obras que mejoren el componente hidrodinámico y se logre la renovación de las condiciones del agua y de las especies, desacelerando el proceso de deterioro que ha venido sufriendo.

Durante el periodo de 1988 a 1992 los estudios han estado enfocados a la caracterización limnológica de esta laguna, tomando en cuenta los parámetros fisicoquímicos más importantes, estudios biológico-pesqueros de recursos como camarón, jaiba y peces, presentando además alternativas de restauración de la laguna y para el manejo de los recursos pesqueros.

Actualmente el proyecto dirige sus esfuerzos al recurso camarón, formando parte de un programa a nivel nacional, cuyo objetivo general es identificar las causas que han motivado la declinación de las poblaciones, así como determinar las medidas de regulación que permitan el mejor aprovechamiento del recurso.

Como resultado de la investigación se ha determinado que un esfuerzo óptimo de 124 pescadores pueden producir en la laguna un RMS de 17 toneladas por año, no obstante la producción debe ser mayor, considerando que no se registra un 50% del total que se captura en la laguna (según la Delegación Federal de Pesca en el Estado de Colima). Aparentemente este volumen ha disminuido como una respuesta a las condiciones de deterioro de la laguna. Se considera que el rendimiento de las capturas es 36% inferior al promedio natural estimado para aguas protegidas, por lo tanto, una de las medidas que se han propuesto para el manejo del recurso es no incrementar el esfuerzo actual y desarrollar acciones para la rehabilitación del sistema lagunar.

La problemática socioeconómica en este sistema lagunar, está representada por su gran actividad pesquera que involucran directa e indirectamente a más de 800 personas, cuyo esfuerzo gira principalmente en torno a un recurso: EL CAMARON; esto, aunado a las serias condiciones de la laguna, impiden su manejo e investigación de una manera expedita.

Otro recurso, seguido en orden de importancia comercial, que se extrae en la laguna es la jaiba (*Callinectes arcuatus*). A la fecha ha sido objeto de muy poco estudio y su extracción no está sujeta a ninguna norma regulatoria. Por tal razón se generó en el proyecto un estudio que permitió establecer la talla mínima de captura estipulada en 100 mm, la cual es una propuesta para la regulación local de esta especie.

ESTUDIOS AMBIENTALES Y ECOLOGICOS.

Considerando la importancia de las especies endémicas, se desarrolló un proyecto enfocado al estudio de la almeja de agua dulce *Lampsilis clairbornensis* nativa de la Laguna de Amela, Municipio de Tecomán, y de los bordos Frontera y Rosa Morada, Municipio de Cuauhtémoc, ambos en el estado de Colima. El estudio abarcó análisis de parámetros fisicoquímicos tanto del medio natural como en laboratorio, así como la secuencia en el proceso de adaptación en laboratorio hasta obtener la técnica de su desarrollo pasando por el hospedero.

El trabajo concluye que esta almeja presentó en su desarrollo larvario (gloquidio), una fase parásita que requiere de un hospedero, sobre el cual vive 11 a 15 días, siendo el mejor

hospedero el híbrido de tilapia roja en una talla de 7 a 10 cm. Se observó que el gloquidio no provoca la muerte del pez. Los resultados de este estudio tienen un nivel en el que pueden ya ser transferidos al sector productivo que se interesa en ello.

Paralelo a estos estudios se llevó a cabo el diagnóstico de la calidad de agua en la Laguna de Tapeixtles, Colima, cuyas condiciones originales han sido modificadas debido a diferentes obras de construcción en sus cercanías, por tal razón esta laguna de aproximadamente 9 hectáreas de superficie presenta una gran variedad de problemas socio-económicos, sanitarios y estéticos.

Las recomendaciones son en el sentido de prohibir que dicho cuerpo lagunar se continúe terraplenado, detener la deforestación de mangle y tule, no permitir las descargas de desechos domésticos e industriales, instalar una planta de tratamiento de aguas y continuar con el monitoreo de la calidad del agua por lo menos durante un ciclo anual.

A raíz del estudio de Impacto Ambiental, con motivo de la instalación de Arrecifes Artificiales, se obtuvo una amplia información sobre la flora y fauna tanto terrestre como acuática de la localidad. En cuanto a vegetación, se cubrieron los siguientes aspectos:

- Tipo de vegetación en la zona
- Principales asociaciones vegetales y su distribución
- Especies de interés comercial
- Vegetación endémica o en peligro de extinción

Para la fauna los puntos tratados son:

- Fauna característica
- Especies de valor comercial
- Especies de interés cinegético
- Especies amenazadas o en peligro

Existen los listados de las especies de flora y fauna. Se describen también los aspectos oceanográficos del litoral colimense así como sus rasgos físicos.

ASPECTOS TECNOLOGICOS.

Tecnología de capturas.

Por las condiciones fisiográficas de los fondos en el litoral colimense se ha considerado de trascendental importancia la instalación de arrecifes artificiales como un elemento que incrementará los escasos fondos rocosos de la localidad, ya que como característica particular, el litoral posee bastas extensiones arenosas que son poco productivas.

La mecánica funcional de los arrecifes como agregadores de especies comerciales y potenciales está basada en experiencias positivas de países como Japón, Australia, los Estados Unidos, entre otros. El sistema tecnológico de los arrecifes artificiales como un método para el mejoramiento ambiental, ha empezado a dar frutos a partir de dos arrecifes instalados a nivel piloto, los cuales están demostrando la productividad de estas estructuras al ser visitados periódicamente por pescadores de la localidad.

Los arrecifes que se instalarán, están considerados como infraestructura básica para iniciar la investigación formal en México y garantizar que esta tecnología efectivamente mejore los ambientes acuáticos en los aspectos ecológico y pesquero. Se espera que el establecimiento

de dichas estructuras beneficie directamente a un número aproximado de 700 pescadores ribereños del estado de Colima. El desarrollo de estos trabajos deberá generar el conocimiento suficiente para formular los esquemas de manejo y gestión que serán aprovechados para la instalación de arrecifes artificiales a nivel nacional.

Con objeto de vincular la investigación con el sector productivo, se llevará a cabo la tarea de prueba con diferentes artes de pesca a fin de estimar su rendimiento. Durante este ciclo se armaron y operaron dos palangres escameros de 200 anzuelos cada uno, cuyo mayor rendimiento fue de 41kg, conservando la heterogeneidad que se observa en las capturas de los pescadores, extraídas incluso con otras artes. Estas consisten tanto de especies de primera clase como de segunda. El propósito de estas pruebas es el de transmitir la tecnología directamente al sector productivo.

PUBLICACIONES.

Un número aproximado de 109 trabajos han sido producidos por personal del CRIP-Manzanillo, Colima, entre los que se incluyen los informes técnicos o científicos que son de orden interno para la institución, que por diversas razones no han sido objeto de publicación, pero que representan documentos con valiosa información. Los documentos de referencia, generados como resultados de los trabajos en cada uno de los proyectos, han sido publicados tanto en órganos de difusión del propio Instituto Nacional de la Pesca como en la revista en Ciencia Pesquera, series documentales de trabajo y publicaciones especiales con motivo de los aniversarios número XXV y XXX del Instituto Nacional de la Pesca, así como una serie de artículos con motivo de la veda total de la Tortuga Marina en mayo de 1990.

En virtud de las dificultades económicas para publicar dentro del Instituto, se ha buscado como alternativa publicar en revistas de otras instituciones de investigación.

Con esfuerzo de personal de este Centro y apoyo reciente de Oficinas Centrales, se ha logrado mantener la edición de un boletín como órgano de difusión del CRIP, que contiene información dirigida al Sector Pesquero, estudiantes y comunidad científica, en el cual se dan a conocer los resultados de la investigación. A la fecha se ha editado el No. 14 y se preveen dos números más para este año lectivo.

DICTAMENES E INFORMES TECNICOS AL SECTOR

Una de las actividades más importantes que se desarrolla en el CRIP es la emisión de opiniones e informes técnicos, que atienden las demandas directas del sector productivo, es además la forma expedita en que la investigación queda vinculada a la actividad extractiva, que es finalmente a quien va dirigida la investigación.

En este CRIP se reciben peticiones tanto de la Delegación Federal de Pesca en el Estado de Colima, como la del Estado de Jalisco, refiriéndose a la evaluación de los recursos con objeto de permitir o no su captura, opiniones sobre determinandas artes de pesca de reciente introducción, viabilidad de nuevas sociedades cooperativas, aspectos de contaminación y otros relacionados con el quehacer pesquero.

Específicamente los aspectos que se atienden están relacionados con recursos como los Picudos, cuya problemática siempre actual, debe responder a los requerimientos de una pesca deportiva tradicional impulsada por el sector turístico y, por otro lado el sector productivo interesado en su captura comercial.

Recursos como Tiburón y Escama en general reclamaron atención sobre permisos de captura, con los puntos de vista técnicos para la formación de nuevas sociedades cooperativas, que implica un incremento del esfuerzo pesquero aplicado en la región, así como la opinión sobre la intrducción o uso de un nuevo arte de pesca en la región.

Atención especial se dirige a las especies en peligro de extinción como la tortuga marina o aquellos recursos ubicados en el status de protección especial, y por esta circunstancia son objeto de interés a nivel nacional e internacional de las sociedades conservacionistas.

Recientemente la demanda del sector se ha dirigido a recursos como pepino de mar y erizo, especies que en la región no habían sido materia de estudio. En estos recursos y escama las solicitudes provienen tanto del Estado de Colima como del Estado de Jalisco.

Recursos de aguas protegidas como tilapia, mojarra, lisa, jaiba, camarón y langostino son objeto de constantes opiniones enfocadas a su administración y mejor aprovechamiento, así como el empleo adecuado de los artes de pesca.

Producto de la constante actividad y de la necesidad de normar la extracción y asegurar la continuidad de los recursos se han generado diversas opiniones técnicas y asesoría.

Espino Barr, E., J. V. Mendoza Cárdenas, A. García Boa y E. Trejo Orendain, 1994. Muestreo Preeliminar y Selección de Áreas de Estudio de Bentos en la Costa Rocosa del Estado de Colima, México. SEPESCA, INP, CRIP-Manzanillo, Boletín Informativo 15:12-24

MUESTREO PRELIMINAR Y SELECCION DE AREAS DE ESTUDIO DEL BENTOS EN LA COSTA ROCOSA DEL ESTADO DE COLIMA, MEXICO.

por: Espino B., E., J.V. Mendoza C., A. García B. y E. Trejo O.

RESUMEN

Con la información recabada en un muestreo piloto de 26 sitios de la costa rocosa del litoral de Colima, realizado en octubre y noviembre de 1993, se realizaron análisis de afinidades con el fin de determinar las 9 estaciones que mejor representen las características de la zona, desde el punto de vista de abundancia de organismos con potencial comercial.

INTRODUCCION

El Subproyecto de Recursos Bentónicos del CRIP-Manzanillo nació a raíz de la necesidad de opinar con base técnica sobre la explotación de diversos recursos del bentos, de los cuales no existen antecedentes en la región. Como propuesta se inició el proyecto en el año de 1992, con muestreos esporádicos sobre pepino de mar y erizo, y con la recabación de datos estadísticos de la captura de pulpo. Al aumentar el interés por especies comerciales que aún no se explotan en la zona, se hizo necesaria la elaboración de un proyecto que formalizara el estudio del bentos.

La propuesta del proyecto pretende obtener, elementos básicos sobre distribución, abundancia y biología de especies bentónicas susceptibles de ser recursos explotables y reunir elementos para evaluar la capacidad extractiva para una pesquería racional. Aunado a lo anterior, se pretende caracterizar de manera general las áreas rocosas del litoral del Estado de Colima. Para ello se realizó una primera prospección a lo largo de las zonas rocosas del Estado a finales del año de 1993.

OBJETIVOS

Distinguir diferencias entre las zonas rocosas de muestreo con base en las especies que se colectaron y el número de individuos de cada una, por el método de la clasificación numérica (análisis de cluster).

Proponer las zonas de muestreo que representen adecuadamente la zona rocosa del litoral de Colima y en especial las zonas en donde se encuentran las especies de interés potencialmente comercial.

MATERIAL Y METODOS

En los meses de octubre y noviembre de 1993 se llevaron a cabo ocho salidas a campo

con la finalidad de detectar y dimensionar las áreas rocosas del litoral colimense y tomar muestras de la comunidad bentónica. Basándose en el perfil del litoral y mediante un mapa de la región, se establecieron en gabinete y a "grosso modo" las zonas de fondo rocoso. Al llegar al lugar, se determinó la localización con la ayuda del posicionador por satélite. En total se realizaron inmersiones en 26 puntos cuya localización se observa en el mapa de la figura 1. La tabla 1 presenta el nombre de cada estación y sus coordenadas.

El muestreo consistió en la toma de organismos de un área de 40m² (20m de largo por 2m de ancho), la cual se marcó con un cabo de polipropileno de 20m de longitud, emplomado a cada metro como señalamiento y para su fijación en el fondo. Durante la inmersión se recolectaron todos los organismos bentónicos a lo largo del transecto de 40m². Los organismos se colocaron en cubetas de plástico de 25 litros, para su posterior análisis en laboratorio.

Se tomaron datos sobre la profundidad, transparencia; temperatura, pH y oxígeno disuelto de fondo y de superficie (por método de Winkler modificado, con reactivos de Hach).

También se registraron datos ambientales como estado del mar según la escala de Beaufort, nubosidad y distancia a la costa. En el fondo se calculó la visibilidad con la ayuda del cabo marcado, y se registraron observaciones sobre corrientes.

La información sobre las especies bentónicas de interés se presenta en número de individuos por especie y por zona. Debido a que se tomaron gran número de organismos que se colectaron una vez o sólo en una estación, se ordenaron por su abundancia, y el criterio utilizado fue el de trabajar con las que representaron el 90% de abundancia total, ya que un gran número de ceros en la base afecta o desvía el análisis.

Para analizar los datos obtenidos en la prospección se utilizó el método de clasificación numérica del paquete Multivariate Statistical Package (MVSP), para lo cual se ordenaron los datos en una matriz, las muestras o zonas de muestreo como columna, y las variables o especies en renglones. El método calcula la afinidad entre las entidades que se están clasificando, utilizando el índice de similitud cuantitativo porcentual. Los datos se agrupan según los resultados de afinidad en un diagrama ramificado (dendrograma). Asimismo se obtiene un dendrograma de clasificación por especies (el inverso del primer dendrograma), como apoyo a los resultados.

Para la decisión del nivel en el cual "cortar" el dendrograma y diferenciar los grupos formados se consideró el criterio de la distancia media. El enfoque denominado "análisis nodal" se refiere a la reordenación de los datos originales, de acuerdo a los grupos que aparecieron después del agrupamiento. La tabla que resulta de dicho proceso muestra de manera visual la afinidad de las especies por una zona determinada, y para su interpretación numérica, se elabora otra tabla con índices de afinidad que indican preferencia o "arraigo" (González, 1994).

RESULTADOS

Con el muestreo de 26 estaciones en la zona rocosa de Colima se obtuvo información de 1,040m². Los parámetros de temperatura, pH, salinidad y oxígeno disuelto, de las zonas de estudio, se presentan en la tabla 2, donde se puede observar valores de las variables relativamente estables entre las estaciones de muestreo.

Los datos originales de número de individuos por especie colectados por área o estación

se observan en la tabla 3. Como muestras u "objetos" se ordenaron las estaciones y las especies en los renglones. Después de enlistar y determinar en un listado el 90% de las especies más abundantes, se obtuvo la tabla 4 que representa la matriz de 13 especies en 20 estaciones que se utilizó a lo largo del análisis. En la figura 2 se observa el diagrama de las estaciones agrupadas según su similitud por las especies. La línea punteada representa el punto medio del gráfico, mostrando que las áreas de muestreo se dividen en ocho grupos, que a su vez representan tipos de comunidades según sus especies.

En cuanto al dendrograma de las especies (Fig. 3), se formaron 7 grupos de afinidades entre ellas. La figura 4 es el resultado de la combinación de las afinidades entre áreas de muestreo y las especies que ocurrieron, llamada tabla de doble entrada.

El primer grupo de áreas de muestreo lo forma la estación de Los Frailes (No. 1 del mapa), está separado del segundo grupo porque se muestrearon en ella varias especies de gasterópodos.

El segundo grupo es el más grande (por reunir mayor número de zonas), dando a entender que la mayor parte de la zona rocosa tiene características (pueden ser fisicoquímicas) similares entre si, al tener especies comunes. El grupo está formado por: Guayabal (9), Piedra Picasso (16), Roca Vela del Sur (12), Ensenada (22), Frente Peña Blanca (25), Morro Pirámide (23), Roca Vela Oeste (11), Miramar (19) e Incendio (21). En estas áreas se encontraron la mayoría de las especies importantes para los objetivos del Proyecto: erizos, pepinos y caracoles.

El tercer grupo consta de una sola estación: el Elefante (20), que aunque es muy cercano al segundo, tiene menos especies por lo que su similitud es menor.

El cuarto grupo tiene las estaciones CRIP (15) y Frente Gallina (18), que entre si son afines, y su cercanía con el grupo grande se debe a ciertas especies comunes, como caracoles y erizos.

El quinto grupo también lo conforman dos estaciones: Morro Chino (5) y Peña Blanca Oeste (24). Las características que las hace similares entre si, son el número reducido de especies y número de organismos.

El sexto grupo es la estación Dos Mundos (17). Tiene pocas especies compartidas por pocas estaciones, y sólo el erizo es especie común.

El séptimo grupo lo forman Morro Grande (2), Carrizal (7) y Majahua (26), afines por los erizos y muy pocas especies de otro grupo.

El octavo y último grupo es la estación de Santiago, que es diferente porque no tiene especies del grupo de caracoles, sino especies poco comunes en los otros grupos.

En la misma figura 4 también se observan las áreas en que se encuentran las especies de interés para los objetivos que se pretenden cubrir. Los resultados de la tabla 5 se refieren al "índice de arraigo" o preferencia (que va de 0 a 1), que compara la constancia de cada submuestra con respecto a los demás, y confirman la similitud de lo que se observó en la figura 4. Como resultados de esta figura, se deriva que los erizos rosado y tinta se encuentran principalmente en los grupos 2 al 8; el pepino de mar en la 2, 3, 6 y 7; los caracoles, grupo más numeroso en cuanto a número de individuos y especies se encuentran en casi todas las estaciones.

DISCUSION

El muestreo realizado en octubre y noviembre de 1993 fue preliminar, con características de una prospección para determinar estaciones con organismos bentónicos comercialmente importantes. La utilización del presente método es un apoyo que al "ordenar" los datos originales de los muestreos, presenta posibilidades de interpretación, y por lo tanto una manera menos subjetiva para determinar cuáles serán las mejores estaciones de muestreo (que lleven a cumplir con los objetivos del trabajo).

La mayoría de las estaciones presentan fondos con pendientes suaves, rocas de poca dimensión pero abundantes y localizadas cerca a la costa. Las estaciones de Dos Mundos y CRIP se caracterizan por ser una sola roca de gran magnitud. El Guayabal es un bajo que se localiza a de 300m de la costa y tiene una profundidad de 28m, es la estación con mayor profundidad.

Las estaciones más alejadas de la costa son: Frente Peña Blanca, Frailes y Roca Vela que se localizan a más de 500m de la costa. Son morros o rocas con una plataforma pequeña y una pendiente de fondo muy pronunciada, siendo la estación de los Frailes la que mayor pendiente de fondo tiene, con escalones de poca longitud. Roca Vela tiene los escalones de rocas de todos los tamaños formando una zona bastante accidentada. Frente Peña Blanca tiene una plataforma con escalones bien definidos y amplios, cuyo fondo tiende a ser menos accidentado que Roca Vela.

Debido a que la selección de las zonas de muestreo fue primeramente en gabinete, al llegar a la zona, en algunos casos la profundidad era demasiada y el equipo no permitió cubrir las necesidades para el trabajo, por lo cual no se tiene resultados de esas áreas. También ocurrió que en algunas ocasiones el transecto se llevó a cabo en zonas carentes de organismos o con fondo arenoso. Para este análisis se desearon dichas estaciones (por no detectar organismos), trabajándose con 21 zonas.

Para la elección de las áreas de muestreo, es necesario tomar en cuenta tiempo y costos. La experiencia del trabajo de campo de octubre y noviembre de 1993 indica que se muestrean correctamente tres estaciones por día, y considerando que el trabajo debe hacerse en tres días debido a costos, el número apropiado de estaciones es de nueve, en las cuales se debe tratar de incorporar, tanto áreas de las diferentes zonas, como varias áreas de la zona con mayor representación, desechando aquellas con características similares entre si, o las que no sean importantes desde el punto de vista diversidad o densidad de organismos.

Analizando visualmente el dendrograma de la figura 2, se observan conglomerados de áreas de muestreo con afinidad, así como una subordinación jerárquica de los grupos que se forman. Los agrupamientos se integran con base en la medida de afinidad utilizada, que en el presente trabajo es porcentual. Igualmente, el mismo gráfico está construido en base a la distancia promedio no ponderada entre los objetos. Cabe insistir que el muestreo fue piloto y que conforme se realicen los muestreos se irá adquiriendo experiencia, por tal motivo el corte del dendrograma se realizó como se sugiere en la literatura para estos casos (González, com.pers., 1994), es decir a la distancia media del diagrama, tal es la razón por la que se obtienen ocho grupos. Diferente sería si se contara con la posibilidad de realizar más estaciones de muestreo, en cuyo caso se optaría por cortar el dendrograma más alejado de la base, con el resultado de un número mayor de grupos con mayor similitud entre las estaciones.

En el presente caso y con el fin de abarcar las distintas comunidades de fondos rocosos,

será conveniente realizar el muestreo en las ocho zonas separadas por el análisis (Fig. 5). Asimismo se sugiere seguir muestreando otra estación del grupo 2, que concentra el mayor número de estaciones con las especies de interés en el Proyecto.

CONCLUSIONES

De las 26 estaciones de fondo rocoso en el litoral de Colima buceados en los meses de octubre y noviembre de 1993, se encontraron 21 propicias para muestreo, por haberse colectado organismos de interés potencialmente comercial. El método de análisis que se utilizó permitió organizar los resultados de los muestreos y aportó información sobre la afinidad de las zonas con base en el número de especies e individuos que se colectaron. Se encontró que la zona rocosa se ordena en 8 grupos de áreas diferentes, de las cuales se deberá "escoger" una estación de cada grupo con la finalidad de representar el área total. Debido a que el grupo II está formado por las estaciones en donde se colectaron el mayor número de especies, entre ellos erizos, pepino de mar y caracoles, se hace necesario considerar la posibilidad de muestrear dos áreas de este grupo.

Las nueve zonas de muestreo propuestas son:

Estación	grupo
Peña Blanca	II
Morro Chino	V
Bahía Carrizal	VII
Frailes	I
Elefante	III
Santiago	VIII
La Gallina	IV
Dos Mundos	VI
Roca Vela Sur	II

LITERATURA CITADA

González S., G. 1994. Apuntes para un curso de métodos multivariados aplicados en ecología y sistemática. Centro de Est. de la Costa. U. de G., Sn. P. Melaque, 98p.

AGRADECIMIENTOS

En los análisis de ordenamiento del presente trabajo participó René Macías Zamora. Asimismo fue de gran ayuda la revisión realizada por Ana Luisa Vidaurri S. y Mirna Cruz Romero, al escrito. Cabe mencionar que en la organización y realización del muestreo participó Georgina Ramírez S.

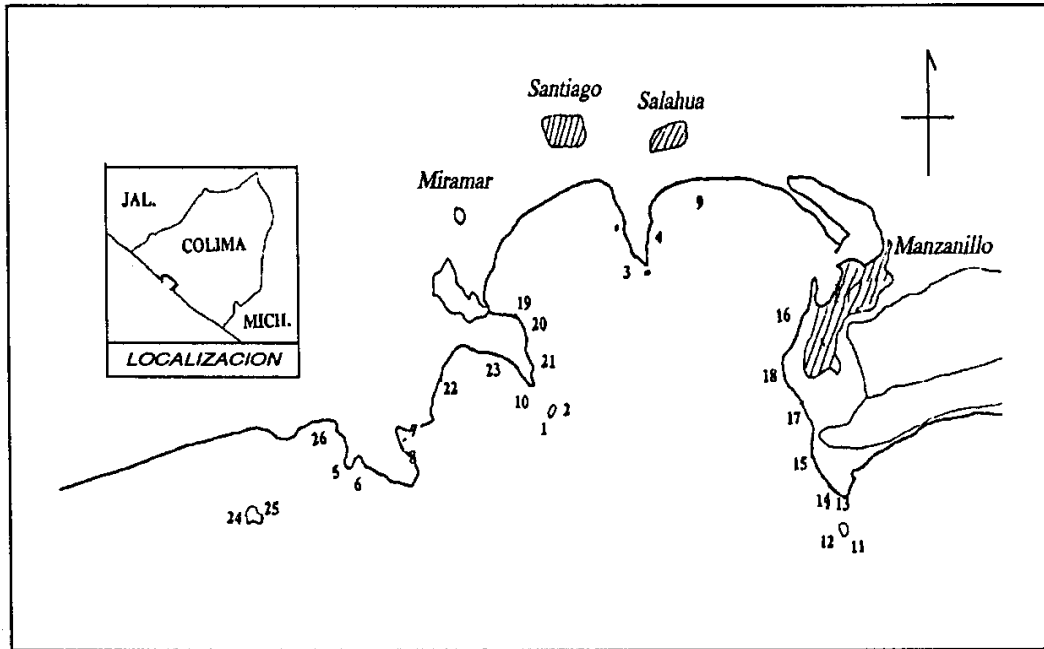


Fig. 1.- Mapa de la localización de las 26 estaciones de muestreo, octubre y noviembre de 1993.

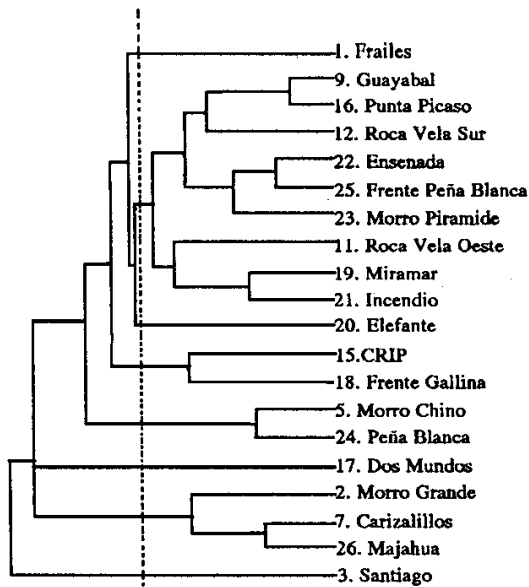


Fig. 2.- Dendrograma de afinidades entre estaciones de muestreo, oct-nov'93.

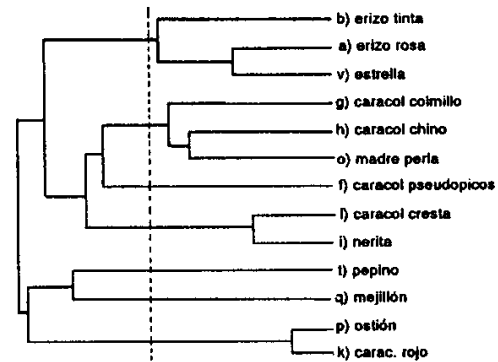


Fig. 3.- Dendrograma de afinidades entre las especies detectadas en los muestreos, oct-nov'93.

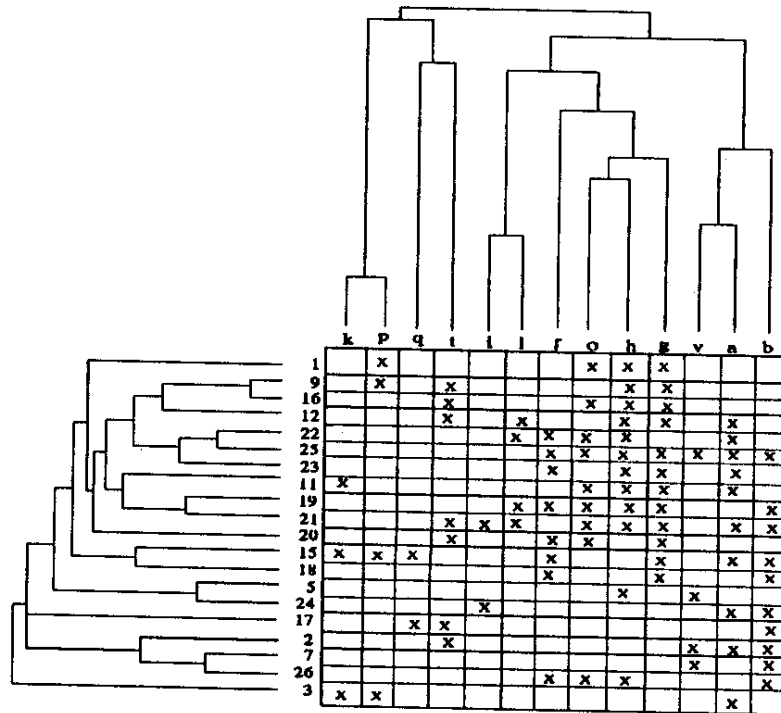


Fig. 4.- Relación entre ambos dendrogramas, resultando en una tabla de dos entradas, para mostrar la presencia de especies en las estaciones, ordenadas en grupos (las especies en letras y las estaciones en números).

SIMBOLOGIA DE LA Fig. 1.

INICIAL Y NUMERO DE LAS ESPECIES MUESTREADAS.	
a	erizo rosa
b	erizo tinta
c	erizo punta lápiz
d	erizo liso
e	erizo naranja
f	caracol sin picos
g	caracol colmillo
h	caracol chino
i	nerita
j	caracol rayado
k	caracol rojo
l	caracol crestalarga
m	caracol cono
n	almeja amarilla
o	madre perla
p	osti6n
q	mejill6n
r	almeja catarina
s	almeja china
t	pepino de mar
u	pepino arena
v	estrella
w	pulpo
x	araña
y	esponja

Tabla 1.- Coordenadas de localización de cada estación.
Costa de Colima, octubre y noviembre de 1994.

ESTACION No.	NOMBRE DE LA ESTACION	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	FRAILES	19°04'31.6"	104°23'35"
2	MORRO GRANDE	19°04'36"	104°23'30.8"
3	SANTIAGO	19°05'34.6"	104°21'22.6"
4	LAS HADAS	19°05'49.6"	104°20'43"
5	MORRO CHINO	19°05'55.3"	104°27'18.7"
6	CUEVA	19°05'40.2"	104°27'08.6"
7	BAHIA CARRIZAL I	19°05'42.4"	104°26'05.8"
8	BAHIA CARRIZAL II	19°05'41.9"	104°26'05"
9	GUAYABAL	19°04'40.6"	104°18'57.8"
10	ANT. RAD. TURQUESA	19°03'21.6"	104°19'22"
11	ROCA VELA OESTE	19°00'42.5"	104°19'50.7"
12	ROCA VELA SUR	19°00'37.3"	104°19'47.6"
13	ROCA FARO	19°01'23.3"	104°20'11.4"
14	ROCA PUNTA	19°01'28.4"	104°20'08.1"
15	CRIP	19°01'45"	104°20'12"
16	PIEDRA PICASO	19°02'33"	104°20'03"
17	DOS MUNDOS	19°02'09.7"	104°19'57.7"
18	GALLINA	19°02'47.6"	104°19'53.9"
19	MIRAMAR	19°06'04.2"	104°23'27.3"
20	ELEFANTE	19°05'32.5"	104°23'28.8"
21	INCENDIO	19°05'13.2"	104°23'41.1"
22	ENSENADA	19°05'17.1"	104°23'48.8"
23	MORRO PIRAMIDE	19°05'51.8"	104°24'25.7"
24	PEÑA BLANCA	19°06'12.8"	104°29'21"
25	FRENTE PEÑA BLANCA	19°06'13.1"	104°29'04.3"
26	MAJAHUA	19°06'32.1"	104°27'45"

Tabla 2.- Parámetros físico-químicos del muestreo en la costa de Colima, de octubre y noviembre de 1993.

#	ESTACION	EDO. MAR	PROF.	TRANS.	T (°C) sup	T (°C) fon	pH sup	pH fon	SAL. fon	O.D. fon
1	FRILES	1	25		30	29.2	10.1	9.6	35	5.4
2	MORRO GRANDE	2	22		30	29.5	10.1	9.6	35	5.4
3	SANTIAGO	1	10		29.7	28.9	9.98	10.1	34	6.8
4	HADAS	2	10		25	25	10.2	10.1	32	6.3
5	MORRO CHINO	3	26	10	25	25	8.06	10.3	34	6.5
6	CUEVA	3	20	14.5	25	25	10.2	10.3	35	6.3
7	CARRIZAL	3	13	9	25	25	10.2	10.3	34	6.5
8	CARRIZAL INTERIOR	3	15.5	8	25	25	7.8	10.4	34	6.2
9	GUAYABAL	1	28	16	25	25	10.3	10.4	33	
10	ANTENA RADIO	1	6	6	25	25	10.3	10.4	35	
11	ROCA VELA OESTE	2	16	12.5	30	28	9.04	8.4	30	4.4
12	ROCA VELA SUR	2	20	9.5	30	28	10.1	10.2	33	5.3
13	ROCA FARO	2	6	6	29	28	9.34	9.25	32	6.3
14	ROCA PUNTA	2	7	7	28.5	28.5	7.26	6.38	33	
15	CRIP	2	9	6	29.5	29.5	7.02	6.28	33	
16	PUNTA PICASSO	1	7	5.5	29	29	7.89	8.26	33	
17	DOS MUNDOS	2	6	4.5	30	29.5	7.38	8.31	33	
18	GALLINA	2	10	7	29.5	29	10.6	7.56	33	
19	MIRAMAR	1	6.7	6.7	29	29	7.3	7.6	35	6.2
20	ELEFANTE	1	14	5.7	29	29	5	7.3	35	6.2
21	INCENDIO	3	13	9	28.5	28.5	6.2	6	33	5.8
22	ENSENADA	3	10	6.5	28.5	28.5	6.1	6.2	34	5.7
23	MORRO PIRAMIDE	3	17	10	29	29	6.8	6.2	33	5.3
24	PEÑA BLANCA	1	27	15	29	28.5	8.14	6.35		5.9
25	FTE. PEÑA BLANCA	1	14	11.5	28.5	28.5	8.55	8.54		4.9
26	MAJAHUA	2	11	10	28.5	28.3	7.6	6.1		6.5

Tabla 3.- Datos originales de los muestreos de 26 estaciones, octubre de 1993.

est	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
spe																										
a	9	1			1						2	2									1	2	1	1	2	
b	15					8									1		1	2	4		1			1	2	15
c		2										1									1					
d											1					1										
e											1															
f															1			3	1	1		1	1		1	1
g	1							1			9	1			2	2		5	4	1	5		2		2	
h	9				1			2			1	1			2				2		3	3	1	1	2	1
i																					4			1		
j			1								1								1							
k			3								1			1												
l												1							2		4	1				
m			1																2		1					
n	1																									
o	2										1					1			5	3	2	1			1	1
p	1		3					1						1												
q														2			5									
r																	1									
s																	1								1	
t		2						2				3				1	2			1	1					
u																	2									
v		13			1																				1	
w								1					1													
x			1																							
y			1																							
#spe	5	4	7	0	3	0	2	0	4	0	8	6	1	0	6	5	6	3	8	4	10	5	4	4	8	4
#ind	14	39	12	0	3	0	9	0	6	0	17	9	1	0	8	7	12	10	21	6	23	8	5	4	12	18

Tabla 4.- Base de datos que representan el 90% de las especies en el muestreo, octubre a noviembre de 1993, en la costa rocosa del Estado de Colima.

cat																										
	1	2	3	5	9	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26							
aps																										
a		9	1	1		2	2							1	2	1	1	2								
b		15						1		1	2	4		1			1	2	15							
f								1			3	1	1		1	1		1	1							
g	1				1	9	1	2	2		5	4	1	5		2		2								
h	9			1	2	1	1		2			2		3	3	1	1	2	1							
i														4			1									
k			3			1		1																		
j							1					2		4	1											
o	2					1			1			5	3	2	1			1	1							
p	1		3	1				1																		
q									2			5														
t		2			2		3		1	2				1	1											
v		13		1														1								

Tabla 5.- Indice de arraigo entre los grupos de especies y áreas.

AREAS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
GRUPOS DE ESPECIES								
1	.5	.11		.5				1
2				.5		1		
3		.44	1			1		
4		.3			.25			
5		.44	1	1			.33	
6	1	.85	.67	.67	.17		.22	
7		.37		.5	.5	.33	.66	.33

ACTIVIDADES DE INVESTIGACION Y CONSERVACION DE LAS TORTUGAS MARINAS EN MEXICO.

por: René Márquez Millán y Miguel A. Carrasco Aguila

En la actualidad es frecuente escuchar comentarios relacionados con la ecología, el hábitat, los ecosistemas, la diversidad biológica, etc., siendo cada vez mayor la preocupación por el rápido deterioro ambiental, el cual día a día se presenta más peligroso. Al mismo tiempo y como consecuencia inevitable de este desequilibrio la lista de especies amenazadas y en peligro de extinción, tanto de vegetales como de animales aumenta progresivamente y sin ningún límite. Dentro de este contexto de amenaza constante se encuentran las tortugas marinas, es decir en inminente peligro de extinción. Sin embargo, el interés por estas especies se ha despertado últimamente y la preocupación por su futuro es cada día mayor. Por otra parte debe considerarse que cada una de las poblaciones de tortugas marinas presenta diferentes niveles de complejidad para su manejo, conservación y recuperación y según el deterioro que hayan alcanzado cada una de estas poblaciones y el ecosistema que las rodea será la posibilidad de su recuperación o de su extinción.

La situación de las tortugas marinas en México, de manera panorámica y actualizada se describe en el presente documento. Últimamente se ha repetido con frecuencia, que las tortugas marinas contribuyen enormemente a la biodiversidad de la fauna de vertebrados marinos mexicanos, ya que de las once variedades que existen en el mundo, diez frecuentan nuestros litorales y nueve encuentran playas favorables para su reproducción y sólo la tortuga perica o jabalina (*Caretta caretta gigas*) del Océano Pacífico no se reproduce en nuestras costas (Márquez, 1994b).

Cada especie de tortuga tiene características muy especiales, así cada variedad que habita en nuestros mares es diferente y posee sus peculiaridades, por ejemplo: la tortuga lora (*Lepidochelys kempí*) es una de las más interesantes, debido a que los adultos habitan dentro del Golfo de México y casi todas las hembras convergen para su reproducción a un solo punto geográfico, que es una franja de playa arenosa de más de 100 km de largo en el estado de Tamaulipas. Además se reconoce que como posible vestigio de una mayor abundancia pretérita, la especie extiende su área de anidación en pequeños grupos, hacia el norte hasta la frontera con EE.UU. y hacia el sur, entre Veracruz y Campeche (Márquez, 1994a).

También por el lado del Atlántico están presentes dos de las poblaciones más importantes de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) que aún quedan en el hemisferio occidental, éstas anidan en las playas de Campeche y de Yucatán y parecen estar separadas geográficamente de la población cubana y de las demás que existen en el este del Mar Caribe, lo cual es muy importante conocer para determinar el plan de manejo y conservación de sus poblaciones en la región.

En el mismo litoral oceánico se presenta la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), de distribución más amplia que las dos anteriores; esta especie fue muy perseguida por su carne que se consideraba la más delicada, lo cual puede ser debido a sus hábitos herbívoros. Existen varias colonias en Tamaulipas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, que se encuentran en fase de recuperación, sin embargo las que habitan en Quintana Roo, son las más amenazadas por la

continua invasión de las playas por la edificación de centros turísticos. La tortuga caguama (*Caretta c. caretta*) tiene una distribución más restringida y por lo tanto es más vulnerable, siempre tuvo menor importancia comercial que la tortuga blanca, ya que nunca se consideró un producto de exportación y su zona de mayor abundancia es en las costas de Quintana Roo.

Otra especie muy peculiar, cuya principal área de distribución se encuentra en la costa del Pacífico mexicano, es la tortuga prieta (*Chelonia agassizi*). Casi toda la población adulta que se encuentra madura, se concentra frente al litoral del estado de Michoacán durante la época de reproducción y al concluir el periodo de desove algunas se dirigen hacia el Golfo de California, otras hacia las lagunas del Istmo de Tehuantepec y una buena parte de la población va más allá, hasta Centroamérica y el norte de Sudamérica, hacia otras zonas de alimentación. Fuera de México existen otras poblaciones de tortuga prieta, aunque de menor abundancia numérica, como las que se reproducen en Centroamérica y una congregación muy importante que habita en las Islas Galápagos (Márquez, 1990).

También en este mismo litoral, del Océano Pacífico, habitan algunas de las poblaciones de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) más relevantes del mundo; esta especie aunque anida desde Sinaloa hasta Chiapas, se concentra principalmente en el estado de Oaxaca (Márquez, 1976a,b). Con respecto a la producción de crías de la tortuga golfina México es quizá el país más importante a nivel mundial, tal vez comparable con la cantidad que se logra en las playas de Gahimatha, al noreste de la India. En este sentido en Nancite y Ostional, Costa Rica, se presentan también arribazones muy grandes, pero debe aclararse que en la primera la sobrevivencia de las crías es muy reducida, a pesar de que no existe ningún problema de sobreexplotación causado por el hombre, en este caso la alta mortalidad de huevos y crías que se produce es debida a un fenómeno totalmente natural, de evolución y adaptación, pues esta playa centroamericana es demasiado pequeña (un kilómetro de largo) para una población tan numerosa (100,000 nidos en una noche de arribazón), por lo que la mortalidad de los huevos y crías durante la anidación e incubación fácilmente puede llegar a cifras por encima del 95% (Cornelius et al., 1991). ¿Cómo se estableció esa población ahí? y sobre todo ¿cómo se mantiene estable?, es un misterio que debe estudiarse más a fondo y que daría la pauta para una explotación racional de algunas poblaciones de este quelonio.

Otra especie valiosa y muy característica es la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea schlegelii*) la cual anida principalmente en el Pacífico mexicano principalmente, desde Colima hasta Oaxaca. En estas costas y en Centroamérica existen las poblaciones reproductoras más importantes del mundo actual (Pritchard, 1982). En Malasia y en las Guayanas existieron poblaciones igualmente numerosas pero su deterioro ha sido tal que se consideran en peligro de extinción. Las poblaciones reproductoras mexicanas hoy en día son quizá las más significativas del mundo. Esta especie anida principalmente en las playas de Mexiquillo, Michoacán, Tierra Colorada, Guerrero, y en Chacahua y Barra de la Cruz, Oaxaca (Márquez, 1990); sin embargo se desconoce en detalle cual es su verdadera situación poblacional, debido al reducido desarrollo rural y social de la región, que ha dificultado la sistematización de los trabajos de manejo y conservación.

ACTIVIDADES DE CONSERVACION

Al mismo tiempo que la pesquería comercial se fue expandiendo, también se fomentaron las actividades conservacionistas y de investigación científica, siendo México, hoy en día uno de los países que mayor actividad e iniciativa ha mostrado en este campo. Con la idea de administrar la pesquería, recuperar antiguas poblaciones y evitar que otras continuaran reduciéndose, desde hace 28 años, primero la Secretaría de Industria y Comercio y ahora la de Pesca han estado instalando campamentos tortugueros. Por otra parte, dentro del sector gubernamental, en los años 80's se organizó un programa por parte de la antigua Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, complementario al de SEPESCA, que estaría cubriendo los aspectos de educación y fomento para la conservación (Márquez y Carrasco, 1994).

En 1966 se organizaron los primeros campamentos tortugueros a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras y en ellos se iniciaron los primeros ensayos para el manejo de las anidaciones, incubación de los huevos y liberación de las crías. Con los primeros resultados se elaboró un manual para el manejo y conservación de estas especies, cuya primera edición apareció publicada por Márquez et al. (1973). Desde entonces, cada año se realizan campañas de apoyo a la conservación de las tortugas marinas por diversos organismos educativos y sociedades civiles, de tal manera que en conjunto se cubre casi toda la zona costera del país (Fig. 1) y de esta manera se instalaron durante 1993, por lo menos 40 campamentos tortugueros, que incluyen a las siete **Estaciones de investigación que tiene la Secretaría de Pesca, a través del Instituto Nacional de la Pesca**, dos en el Golfo de México (Tamaulipas y Campeche), uno en el Caribe (Yucatán), cuatro en el Pacífico (Oaxaca tres y Sinaloa uno) y el nuevo Centro Mexicano de la Tortuga en Mazunte, Oaxaca.

Corresponde al Instituto Nacional de la Pesca llevar la rectoría de la investigación y para realizar dicha tarea se cuenta con un cuadro de investigadores y técnicos especializado; de igual forma, con la reciente apertura del Centro Mexicano de la Tortuga se abre un nuevo horizonte en el plano de la investigación y en el cultivo experimental de las tortugas marinas, dando además la oportunidad de introducir nuevas líneas de investigación y programas conjuntos con diversas instituciones nacionales e internacionales.

Como resultado de los trabajos de conservación y de los estudios realizados en las playas de anidación del país y también como consecuencia de la **Veda Total**, vigente a partir del 1° de Junio de 1990 (Anónimo, 1990), la frecuencia y la magnitud de las arribazones de tortuga golfina en el Estado de Oaxaca han demostrado una franca recuperación, observándose una mayor abundancia en la población de la tortuga golfina (Fig. 2), siendo extraordinario el incremento en el número de nidos por temporada de anidación, en los dos últimos años, así como una conducta más estable y predecible de las arribazones, las cuales han vuelto a aparecer desde junio, situación que desde hacía ya varios años que no se presentaba, así mismo el número total de arribazones ha vuelto al original de 6 a 8 por temporada. Otra población que ha mostrado una ligera mejoría, después de muchos años de labores continuas (desde 1966), es la tortuga lora del Atlántico (Fig. 3), la cual en las últimas temporadas ha mostrado un incremento constante. Desde hace cuatro años la cobertura del programa en Rancho Nuevo ha sido ampliada a otros dos campamentos más, Ostionales y Barra del Tordo (Fig. 4), esto ha podido influir en el pequeño aumento observado, sin embargo hay otros indicios de carácter biológico que muestran la presencia de un reclutamiento constante en la colonia reproductora (Márquez,

1994a).

A partir de 1966 el Sector Oficial de la Pesca inició los **campamentos tortugueros** y en la década de los 80's, con diversos apoyos federales, estatales, privados e internacionales ambas Secretarías (SEPESCA y SEDESOL), incluyendo varias universidades, han organizado el establecimiento de más de 40 campamentos, protegiéndose a partir de los 90's la incubación de más de 250 mil nidos, que implican casi 25 millones de huevos y la obtención de más de 7.5 millones de crías de todas las especies, especialmente de la golfina del Pacífico. En 1993 se obtuvo la cifra record de 345.6 mil nidos, que corresponden a 33 millones de huevos y 10.1 millones de crías, de todas las especies y en ambas costas del país (**Tabla I**). Como resultado de lo antes expuesto resulta fácil entender porqué las tortugas marinas tienen una enorme importancia para México y porqué nuestro país juega un importante papel a nivel mundial. En éste contexto tenemos el compromiso de asegurar su continuidad como parte de la diversidad biológica de la fauna de México y del mundo, y una herencia para las generaciones venideras.

ACTIVIDADES DE INVESTIGACION

Al mismo tiempo que se inició (1966), por parte del Instituto, la instalación de campamentos tortugueros para la protección de la anidación en las playas de ambos litorales del país, se desarrolló paralelamente un programa de marcado de tortugas marinas (Montoya, 1966) y de inmediato empezaron las recapturas, tanto en las mismas playas de anidación como fuera de esas zonas, lo que permitió mejorar el conocimiento sobre la distribución y migraciones de estas especies. El promedio total marcado anualmente de todas las especies es cercano a las 4,000 hembras adultas. Por otro lado la difusión de la información técnica y científica derivada de estas actividades sólo se logra mediante una concertación con las instituciones involucradas, solicitando y recibiendo oportunamente la información sobre el resultado de estas actividades.

El trabajo de marcado y recaptura, practicado en diversas playas de anidación y en algunas áreas de alimentación ha superado ya la cifra de 59,000 tortugas y de éstas, hasta 1990, se habían recuperado 2,454 ejemplares, lo que implica una tasa general de recuperación del 4.17%. El mayor índice de recaptura, fuera del área de marcado, corresponde a la tortuga golfina (5.67%) y a la tortuga blanca (5.25%). En la actualidad la recopilación de los datos de recaptura de tortugas marcadas, fuera de las áreas de anidación, casi se ha reducido a cero, debido principalmente a que todas las especies se consideran en peligro de extinción y está prohibida su captura en casi todo el mundo, de tal manera que los pescadores no se quieren exponer a ser multados y por lo tanto están renuentes a proporcionar dicha información.

Respecto al marcado debe aclararse que en él intervienen otras entidades además del Instituto Nacional de la Pesca. La mayor parte de material de marcado es proporcionado por el INP a los diversos grupos de trabajo en el país, sin embargo existen algunos como el de la Escuela de Biología de la Universidad Michoacana "San Nicolás de Hidalgo", que ha utilizado sus propias marcas. En años recientes también se han utilizado marcas del "Programa Interamericano de Marcado", coordinado en la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica. El apoyo más importante al programa de marcado, a nivel nacional, proviene de donativos que ha estado efectuando el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE.UU.

PROGRAMA MEXUS -(México/EE.UU.).- Uno de los proyectos de investigación y conservación que mayor apoyo ha tenido ha sido el de la tortuga lora (*Lepidochelys kempi*) de Rancho Nuevo, Tamaulipas. Como todas las tortugas marinas esta especie también es considerada por la Conferencia Internacional sobre el Comercio de Especies Silvestres Amenazadas y en Peligro de Extinción (CITES) en el Apéndice I, es decir Especie en Peligro de Extinción (Groombridge, 1982), así mismo la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la ubica entre las 12 especies de mayor prioridad y para su conservación y estudio ha ofrecido en varias ocasiones intervenir para lograr un mayor apoyo al trabajo que se realiza en México. A partir de 1977 se inició un programa conjunto México-EE.UU., denominado MEXUS-GOLFO y en 1978, los trabajos de Tortuga Lora que se realizaban en Rancho Nuevo, Tamaulipas se incluyeron en este programa, desde entonces cada año se han realizado actividades conjuntas, las cuales han permitido mejorar el conocimiento de la biología y los resultados de la conservación.

ACTIVIDADES EDUCATIVAS Y DE DIFUSION

También debe considerarse como un aspecto importante dentro de las actividades en el Programa Nacional de Investigación y Manejo de Tortugas Marinas la difusión del conocimiento básico para el manejo y la conservación de estas poblaciones, la cual ha sido dirigida especialmente a los estudiantes nacionales y extranjeros de nivel medio y superior. Durante este tiempo además se han realizado algunos estudios sobre tortugas marinas en colaboración con la Organización de Agricultura y Alimentos (FAO), y otros para la evaluación de la tortuga de carey en los archipiélagos de Cuba y de las Islas Salomón. El personal de investigadores forma parte del grupo de expertos de tortugas marinas de la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza, colabora con la Organización Latinoamericana para el Desarrollo de la Pesca (OLDEPESCA) y con el "Recovery Team" o grupo mexicano-estadounidense para la recuperación de la tortuga lora del Golfo de México.

Con apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) se han desarrollado proyectos de investigación, conservación y manejo de tortugas marinas, para las tortugas de carey y blanca de Campeche, otro para las mismas especies en el estado de Yucatán y para la tortuga lora de Tamaulipas.

Por medio de la FAO se han publicado varios artículos en la Serie "Fichas para la Identificación de las Especies Pesqueras" para el "Oceano Indico", "Atlántico Central Este", "Atlántico Centro Occidental", "Mar Mediterraneo y Mar Negro" y "Pacífico Centro Oriental". El último trabajo publicado con la FAO es el Catálogo para Tortugas Marinas del Mundo (Márquez, 1990) y en la Serie de Sinopsis para la Pesca se publicó la Biología de la Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*). En las últimas reuniones de MEXUS-GOLFO se consideró la necesidad de analizar los resultados del periodo de actividades (de 1978 a la fecha) y compararlos con los del periodo previo, de 1966 a 1977, de tal manera que a través del Laboratorio del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de Miami se dió el apoyo necesario para la publicación de la Sinopsis de datos biológicos de la Tortuga Lora (*Lepidochelys kempi*) en su versión en inglés (Márquez, 1994a) y está en proceso de publicarse la versión en español. Y con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre se colaboró en la producción del Plan para la

recuperación de la tortuga lora (Owens et al., 1992).

Se han continuado y ampliado las relaciones sociales y de educación con la comunidad. Lo cual está produciendo una mayor comprensión de las gentes de las localidades involucradas en los programas de investigación y conservación, lo cual coadyuda a la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas. Así mismo ha habido una amplia difusión al proyecto, por medios periodísticos y de televisión de cobertura local, nacional y extranjera.

ENCUENTROS INTERUNIVERSITARIOS - Como consecuencia del incremento de las actividades de investigación y conservación, por iniciativa de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Guadalajara, en 1984 se iniciaron las reuniones anuales denominadas "Encuentros Interuniversitarios sobre Tortugas Marinas", los cuales tienen como objetivo principal el intercambio de experiencias y evaluación de los trabajos desarrollados especialmente por las instituciones educativas. A partir de entonces cada año estas reuniones han tenido mayor relevancia ya que concurre un gran número de instituciones privadas y gubernamentales involucradas con el tema, quienes presentan los resultados de las actividades conservacionistas obtenidos en las playas de anidación de su jurisdicción, así como de algunas de sus investigaciones.

BITMAR - En el marco de estas reuniones interuniversitarias surgió la necesidad de ordenar y organizar de manera más práctica a las instituciones participantes, sus actividades, resultados y necesidades, por lo que en la Estación de Mazatlán, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, tuvieron la iniciativa de organizar un Banco de Información de Tortugas Marinas (BITMAR). En estos momentos están integrando gran parte de la información de las actividades que se desarrollan en el país, las organizaciones que las realizan y cuáles son las facilidades con que cada una de ellas cuenta para estas labores. En este mismo banco se integra la mayor parte de la información que se obtiene con el marcado de tortugas marinas en las playas de anidación y así mismo está a disposición de los usuarios un banco para la consulta bibliográfica de las publicaciones nacionales y extranjeras, sobre la investigación y conservación de estas especies (Briseño y Abreu, com. pers.).

LEGISLACION

En los aspectos histórico, económico y alimenticio, las tortugas marinas en México han tenido una gran relevancia, en especial en la economía regional, ya que forman parte de la cultura de algunos pueblos costeros, por ejemplo, los Seris de Sonora, los Pómaros de Michoacán y los Huaves de Oaxaca, pues en ellos, además de tener un valor cultural, mágico y religioso, forman o formaron parte esencial de la dieta. A partir de la segunda mitad de este siglo, en el contexto nacional, el interés económico por las tortugas marinas aumentó rápidamente, debido a lo cual en los años 60's constituyeron una importante pesquería ribereña (Márquez, 1976a). En México la captura de tortugas marinas se desarrolló extraordinariamente, de tal manera que durante casi dos décadas (1965-1982) contribuyó con más de la mitad de la producción mundial. Sin embargo al no considerarse los límites biológicos de las poblaciones, pronto se rebasaron los niveles óptimos de explotación y se agotaron varias de las colonias más importantes, en especial de la tortuga golfin; las demás especies también fueron llevadas con

mayor o menor rapidez a niveles incosteables para propósitos de explotación legal. Su escasez las ha convertido en productos altamente cotizados, por lo que su captura en algunos lugares ha continuado, constituyéndose un mercado negro, ya que una tortuga de 50 kg puede llegar a valer más de un mil pesos, equivalentes a unos \$300 dólares, este precio varía según la especie, la época y la demanda.

Aunada a la captura comercial se desarrolla la captura incidental, la cual en poblaciones reducidas puede acelerar su extinción. Considerando tal circunstancia, en colaboración con el servicio Nacional de Pesquerías Marinas de los EE.UU. se está desarrollando un programa nacional para evaluar el efecto de esta captura y promover la instalación y el uso obligatorio de excluidores (DET's) durante los arrastres para la captura de camarón, a partir de 1994 (SEPESCA, 1991).

REGULACION, ADMINISTRACION, MANEJO Y RECUPERACION DE LAS ESPECIES - Al mismo tiempo que la pesquería se incrementaba, otro tipo de actividades (turísticas, industriales, urbanas, agrícolas, etc.) se fueron haciendo también más evidentes, empezando a afectar el óptimo desarrollo de estas especies, y en consecuencia para contrarrestarlas se consideró necesario elaborar un instrumento jurídico que permitiera regular al entorno donde toma lugar su reproducción (Márquez, 1976b), elaborándose decretos para que las áreas de anidación se mantuvieran fuera de los efectos negativos del avance de la "civilización". Así, en Junio de 1977 se declaró a Rancho Nuevo, Tamaulipas, como la "Primera Zona de Reserva Natural para la Protección, Conservación, Fomento e Investigación de Tortugas Marinas", donde se reproduce la tortuga lora (Anónimo, 1977). Al mismo tiempo se propusieron otros proyectos para nuevas zonas de reserva, pero fue hasta Octubre de 1986 cuando se formalizó el decreto y se establecieron otras 16 Zonas de Reserva Natural (Anónimo, 1986). Con el decreto de 1986 de las Zonas de Reserva, se trató de cubrir las más importantes playas de anidación que existen en México, sin embargo algunas quedaron fuera (Fig. 1). La distribución de estas reservas, por especie, estarían repartidas como sigue, aunque lo más común es que en una misma playa aniden varias de ellas.

En el litoral del Pacífico - para la tortuga golfin: Puerto Arista, Chiapas; La Escobilla, Oaxaca; Piedra de Tlalcoyunque, Guerrero; El Tecuán, Cuitzmala, Playa Teopa y Playón de Mismaloya, Jalisco y El Verde y Playa Ceuta, Sinaloa. Para la tortuga prieta se consideran las playas de: Colola y Maruata, Michoacán y para la tortuga laúd están: Chacahua, Oaxaca; Tierra Colorada, Guerrero y Mexiquillo, Michoacán.

En el litoral del Atlántico - para la tortuga lora y blanca: Rancho Nuevo, Tamaulipas y para las tortugas de carey y blanca: Río Lagartos, Yucatán e Isla Contoy, Quintana Roo, en esta última localidad también anida la tortuga caguama y ocasionalmente la tortuga laúd. Dentro de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, en el Estado de Quintana Roo, Fracción Sur, se encuentran una serie de playas importantes para la anidación de tortugas marinas (Zurita et al., 1993), principalmente las tortugas caguama y blanca, las cuales de aunque están protegidas, la rapidez del desarrollo turístico está siendo una constante amenaza para la supervivencia de estas especies. También en este litoral se incluye la Reserva Ecológica Marina del Municipio de Cozumel.

Como se observa en la Fig. 1, existen más de 40 playas importantes para la anidación de las tortugas marinas y considerando las de valor secundario, encontramos que en México este número se eleva a más de 80 playas, obviamente la mayoría de ellas no han sido consideradas

en el Decreto de Las Reservas Naturales, por lo que es necesario hacer una reevaluación e incluir a las más importantes en un nuevo decreto.

A partir de la promulgación de la Veda Total del 1° de junio de 1990, las cooperativas dejaron de explotar a las tortugas marinas, pero adquirieron el compromiso de seguir apoyando las acciones de conservación que se desarrollen dentro de su jurisdicción, particularmente de las que usufructuaron el recurso (SEPESCA, 1990). Tampoco debemos olvidar que las tortugas marinas fueron un patrimonio alimenticio y económico de las poblaciones ribereñas y que la conservación de ellas debe considerarse en este marco, es decir con la perspectiva futura de recuperarlas, además de, como especies biológicas, como un recurso alimenticio que debe manejarse de manera responsable. Por consiguiente, en la actualidad la recuperación y la conservación de las tortugas marinas no puede ser el compromiso de una sola Secretaría de Estado ni de un pequeño grupo de personas interesadas en ellas, sino que el éxito sólo se podrá lograr si se cuenta con la participación de todos los ciudadanos, unos evitando que se multiplique el contrabando, otros preservando el hábitat donde se alimentan y reproducen y otros más, la inmensa mayoría, respetando a las tortugas marinas, como seres vivos que forman parte importante del ecosistema, en el cual el hombre no sólo es un eslabón más, sino sobre todo, porque el equilibrio de este delicado entorno y su futuro está en sus manos.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1977. Acuerdo que establece la Zona de Refugio y Veda para la protección de la Tortuga Lora. Departamento de Pesca. *Diario Oficial de la Federación*. México, Julio 4, 1977, 5p
- Anónimo. 1986. Decreto de Zonas de Reserva y Sitio de Refugio para la Protección, Conservación, Repoblación, Desarrollo y Control de las Diversas Especies de Tortugas Marinas. *Diario Oficial de la Federación*, México. Octubre 29, 1986:8-10
- Anónimo. 1990. Acuerdo por el que se establece veda para todas las especies y subespecies de tortugas marinas en aguas de jurisdicción nacional de los litorales del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. *Diario Oficial de la Federación*, México. Mayo 31, 1990:21-22
- Cornelius, S.E., M. Ulloa, J. Castro, M. del Valle y D. Robinson. 1991. Management of olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) nesting at playa Nancite and Ostional, Costa Rica. In: Robinson, J.D. y K.H. Redford (eds.) Neotropical Wildlife Use and Conservation. Univ. Chicago Press.
- Groombridge, B. 1982. The IUCN Amphibia - Reptilia Red Data Book. Part 1. Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia. Int. Union Conserv. Nature and Nat. Res., 426p
- Márquez M.,R. 1976a. Estado actual de la pesquería de tortugas marinas en México, 1974. *Inst. Nal. de Pesca. México, Serie Inf. INP/SI*, 46:27p

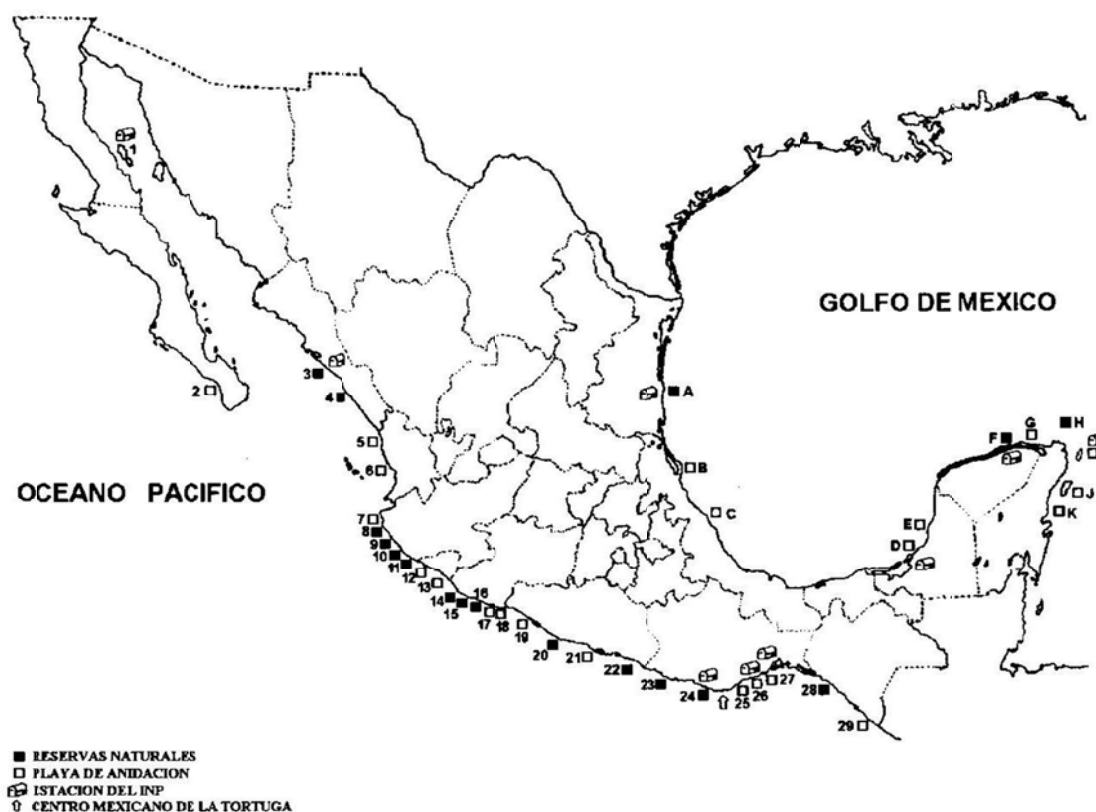
- Márquez M.,R. 1976b. Reservas naturales para la conservación de las tortugas Marinas en México. *Inst. Nal. de Pesca, México, Serie Inf. INP/SI*, 83:22p
- Márquez M.,R. 1990. FAO Species Catalogue. Vol. 11: Sea Turtles of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Sea Turtle Species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*, 125(11):81p
- Márquez-M.,R. 1994a. Synopsis of biological data on the Kemp's ridley sea turtle *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880). SAST-Kemp's ridley turtle - 5.31(07)016.02, *FAO Fish. Synop.* No.152:134p
- Márquez M.,R. 1994b. Las Tortugas Marinas y nuestro tiempo. Fondo de Cultura Económica. 194p., 7tbs., 37figs.
- Márquez M.,R. y A. Carrasco. 1994. Reptiles Acuáticos. Las Tortugas Marinas. Memorias XXX Aniversario del Instituto Nacional de la Pesca., 47p
- Márquez-M.,R., A. Villanueva y J. Contreras. 1973. Instructivo para la protección de las tortugas marinas. Instituto Nacional de Pesca, INP/SD2:34p
- Monioya, A.E. 1966. Programa Nacional de Marcado de Tortugas Marinas. *Inst. Nal. Inv. Biol. Pesqueras, México, Publs.*, 39p
- Owens, D., J. Alvarado, R. Eyles, R. Márquez, L. Ogren y P. Pritchard. 1992. Recovery plan for the Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempi*). Nat. Mar. Fish. Serv., St. Petersburg, Florida, 40p
- Pritchard, P.C.H. 1982. Nesting of the leatherback sea turtle, *Dermochelys coriacea*, in the Pacific México, and a new estimate of the world population of the species. *Copeia*, 1982:741-747
- SEPESCA. 1990. Estrategia para llevar a cabo la veda permanente de la tortuga marina. SEPESCA/Dir. Gral. Adm. de Pesquerías. (Doc. Int.)(ms):35p
- SEPESCA. 1991. Programa Nacional de Evaluación de la Captura Incidental de Tortugas Marinas y del Impacto Técnico y Económico del Uso de Dispositivos Excluidores. SEPESCA, Subsecretaría de Fomento y Desarrollo Pesquero e Instituto Nacional de la Pesca, (Doc. Int.)(ms):35p
- Zurita-G., J.C., R. Herrera y B. Prezas. 1993. Tortugas marinas del Caribe. pp 735-751. En: Biodiversidad Marina y Costera de México. (S.I. Salazar y N.E. Gonzalez (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865p

Tabla 1.- Resultados de la anidación promedio de tortugas marinas y las actividades de conservación realizadas durante la temporada de 1993 exclusivamente en las playas donde se encuentran las Estaciones del INP/SEPECSA.

Localidad	Especie		Nidos		Huevos (miles)		Crías (miles)	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1. B. de la Cruz, Oax.	Lo	Dc	500	1,500	52.0	109.5	18.2	41.0
2. Morro Ayuta, Oax.	Lo	Dc	16,000	100	1,660.0	7.3	582.0	2.2
3. La Escobilla, Oax.	Lo	Cha	323,521	50	30,734.0	4.0	9,220.0	1.2
4. El Verde, Sin.	Lo		1,150		126.5		82.2	
5. Rancho Nuevo, Tams.	Lk	Chm+Cc	1192	25+5	114.1	2.9+0.7	83.9	0.7+0.3
6. Río Lagartos, Yuc.	Ei	Chm	188	37	29.5	4.8	17.3	3.0
7. Isla Aguada, Camp.	Ei		200	38	29.2	4.0	15.1	2.8
T O T A L			342,751	1,755	32,745.3	133.2	10,018.7	51.2

Lo = *Lepidochelys olivacea*; Dc = *Dermochelys c. schlegelii*; Cha = *Chelonia agassizi*; Lk = *Lepidochelys kempi*; Chm = *Chelonia mydas*; Ei = *Eretmochelys imbricata*; Cc = *Caretta c. caretta*

Figura 1.- Zonas de Reserva y localización de algunas de las playas de anidación de tortugas marinas en México.



ATLANTICO

- A. Rancho Nuevo, Tams.
- B. Cabo Rojo, Ver.
- C. Tecolutla, Ver.
- D. I. Aguada, Camp.
- E. Sabancuy, Camp.
- F. Río Lagartos, Yuc.
- G. El Cuyo, Yuc.
- H. I. Contoy, Yuc.
- I. I. Mujeres, Q.Roo
- J. I. Cozumel, Q.Roo
- K. B. Paila (10 Playas), Q.Roo

PACIFICO

- 1. Bahía de los Angeles, E.C.N.
- 2. Todos Santos, B.C.S.
- 3. Playa Ceuta, Sin.
- 4. El Verde, Sin.
- 5. B. de Camichín, Nay.
- 6. Chacala, Nay.
- 7. Tehuamixtle, Jal.
- 8. Playon Mismaloya, Jal.
- 9. Playa Teopa, Jal.
- 10. Cuitzmala, Jal.
- 11. El Tecuán, Jal.
- 12. El Chupadero, Col.
- 13. Boca de Apiza, Col.
- 14. Colola, Mich.
- 15. Maruata, Mich.
- 16. Mexiquillo, Mich.
- 17. Chuquiapán, Mich.
- 18. Las Calabazas, Mich.
- 19. El Petatillo, Gro.
- 20. P. Tlacoyunque, Gro.
- 21. Marquelia, Gro.
- 22. Tierra Colorada, Gro.
- 23. Chacahua, Oax.
- 24. La Escobilla, Oax.
- 25. Copalita, Oax.
- 26. Morro Ayuta, Oax.
- 27. Barra de la Cruz, Oax.
- 28. Puerto Aristas, Chis.
- 29. Puerto Madero, Chis.

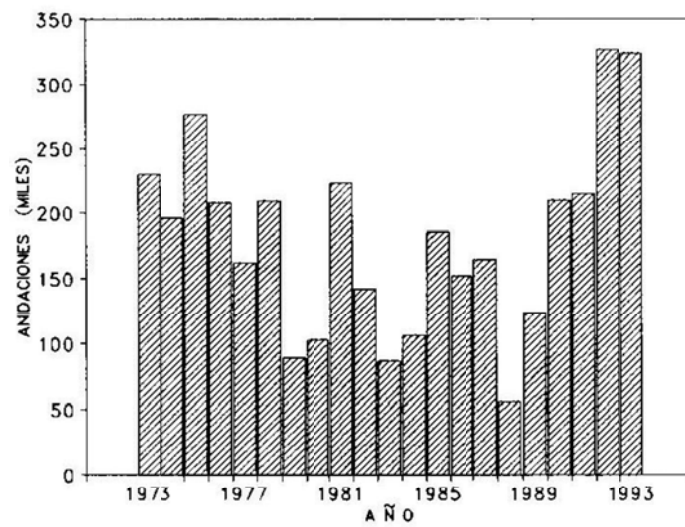


Fig. 2.- Variación anual del total de las anidaciones durante las arribazones de tortuga golfina en la playa de La Escobilla, Oaxaca.

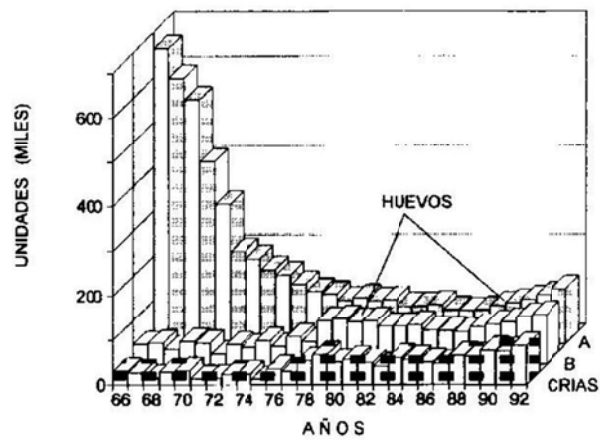


Fig. 3.- Total de huevos de tortuga lora, desovados (A) y protegidos (B) y número de crías liberadas en las playas de Rancho Nuevo, Tamaulipas (Márquez, 1994a).

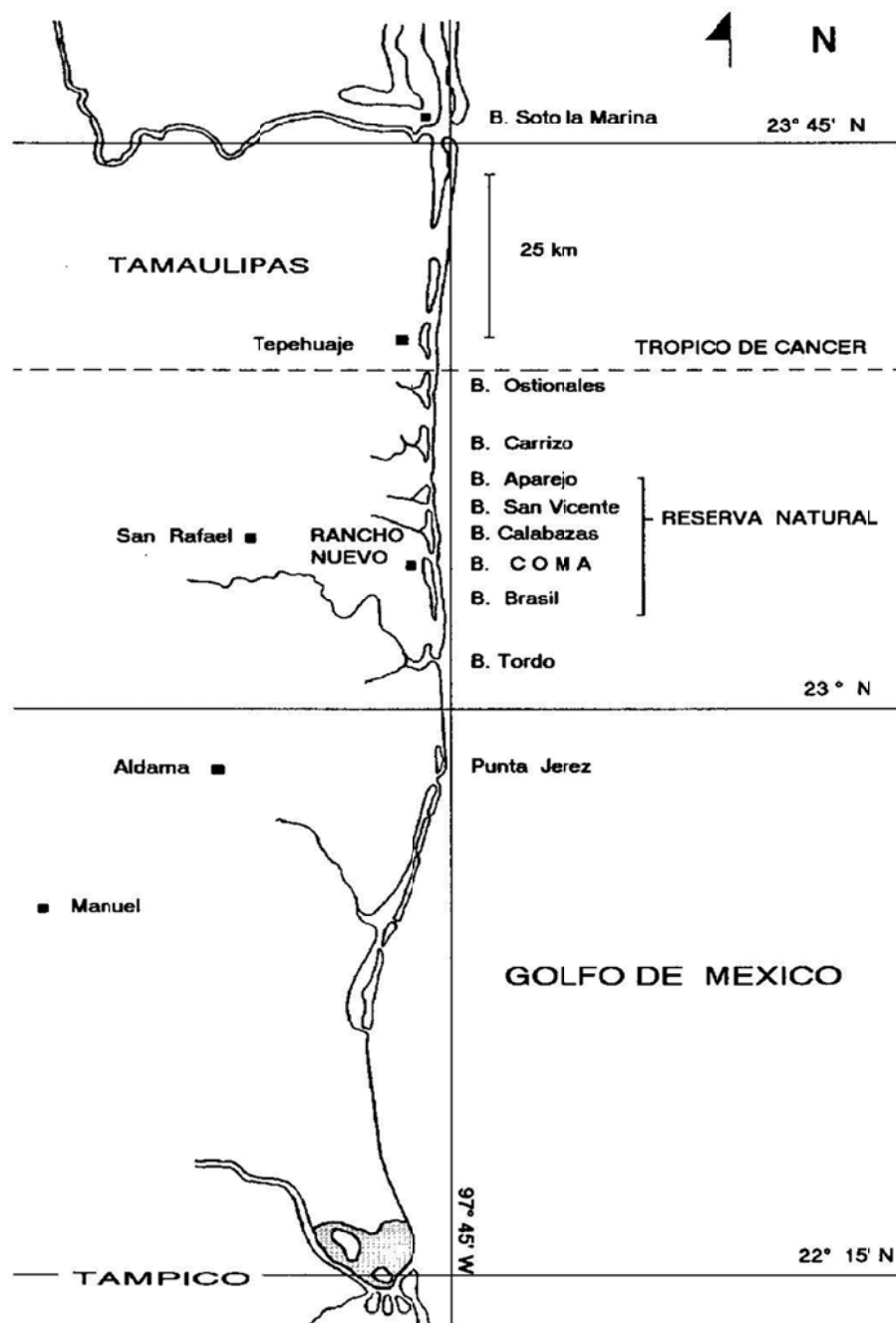


Fig. 4.- Area de anidación de tortuga lora (*Lepidochelys kempi*) en Rancho Nuevo, Tamaulipas (Márquez, 1994a).