



UNIVERSIDAD
AUTONOMA
DE SINALOA
Escuela de
Ciencias del Mar



Instituto
Nacional
de la Pesca



SECRETARIA
DE PESCA



**SECRETARIA
DE PESCA**

LIC. GUILLERMO JIMENEZ MORALES
Secretario de Pesca

LIC. CARLOS CAMACHO GAOS
Subsecretario de Fomento y Desarrollo Pesqueros

LIC. GUSTAVO ROSARIO TORRES
Subsecretario de Organización y Administración Pesqueras

DR. JUAN LUIS CIFUENTES LEMUS
Director General del Instituto Nacional de la Pesca

B.P. REMIGIO BUSH MEDINA
Director del Centro Regional de
Investigación Pesquera - Mazatlán- INP

BIOL. SUSANA GARCIA REAL P.
Jefe del Departamento de Publicaciones- INP

M. en C. RUBEN ROCHA MOYA
Rector

M. en C. JORGE GUEVARA REYNAGA
Secretario General

M. en C. CESAR JULIO SAUCEDO BARRON
Director de la Esc. de Ciencias del Mar

M. en C. RAFAEL J. ARIAS RUELAS
Coordinador Académico
Esc. de Ciencias del Mar



**UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE SINALOA**

Edición y diseño:

DR. ARTURO RUIZ LUNA

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo
Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental

Agosto de 1994

LAS SUGERENCIAS VERTIDAS EN EL DOCUMENTO SON
RESPONSABILIDAD ABSOLUTA DE LOS INVESTIGADORES Y
NO REFLEJAN NECESARIAMENTE LA OPINION DE LA
INSTITUCION.

CONTENIDO

Prólogo

Pesquería del camarón en la fase postlarval en Ecuador y México

Carmen Acosta Castañeda 1

Los modelos matemáticos como estrategia para el planteamiento de alternativas de manejo destinados a la recuperación de tortugas marinas

Raquel Briseño Dueñas 13

Reglamentación y manejo de la pesquería de las langostas del género *Panulirus* spp.

Isabel R. Muñoz García e Israel Salazar Navarro 24

La pesquería mexicana del tiburón: Recomendaciones para su administración

David Corro Espinosa 38

Administración de la pesquería del ostión de roca en los Municipios de Mazatlán y San Ignacio, Sinaloa

Juan Manuel Melchor Aragón 53

PROLOGO

La administración, manejo, uso ordenado o cualquier nombre que adopte la serie de medidas técnicas y legales tendientes a mantener los recursos pesqueros en un estado de explotación sostenible a largo plazo, no tiene hasta la fecha métodos normalizados, fórmulas secretas ni esquemas definitivos que puedan ser aplicados de forma generalizada a cualquier pesquería. Cada recurso puede ser administrado de formas distintas que dependen de sus características biológicas, de su importancia comercial, abundancia, nivel de explotación, medios utilizados para su captura y transformación, y de los criterios que utilicen las instancias normativas.

Al respecto es común que países como el nuestro sigan las técnicas de ordenamiento que han sido probadas en países con un mayor adelanto, aunque esto no siempre es garantía de éxito. La adopción y/o adaptación de medidas regulatorias practicadas por otras naciones son sólo la base para que la propia experiencia vaya generando esquemas particulares del uso adecuado de las poblaciones en explotación. En ese sentido México ha avanzado significativamente en lo que respecta a recursos tales como el camarón, atún-delfín, tortugas marinas, abulón, langosta y otros, sin embargo a nivel nacional y mundial es contado el número de pesquerías de las que puede decirse que tienen una adecuada administración y aún en estos casos este nivel de dominio ha sido alcanzado después de probar numerosas fórmulas.

Desde el punto de vista de la Biología pesquera se han dado grandes avances en los métodos de evaluación de las poblaciones y más aún, de las unidades poblacionales o "stocks". Los trabajos desarrollados por Beverton y Holt, Ricker, Gulland, Schaefer, Pope, Jones, Pauly y otros importantes autores que se han dedicado al estudio de estos sistemas, han dado la pauta a nivel mundial para contar con evaluaciones cada vez más precisas del tamaño de estos stocks. Este desarrollo se consideró en principio la solución más viable para hacer un uso racional de los recursos, sin embargo la problemática continua.

Por su parte, los avances tecnológicos en los procesos de captura, conservación y transformación de los productos de la pesca (caracterizados por su rápida tendencia a la descomposición) también generaron grandes ilusiones sobre las posibilidades de un mejor manejo de estos productos y una mayor capacidad de distribución y consumo, aún en regiones donde se tienen las mayores carencias infraestructurales.

En cierta medida estas expectativas se han cumplido, sin embargo es incuestionable que a pesar de los progresos la mayoría de las pesquerías han llegado a su máximo nivel de rendimiento. Así, cuando hace pocas décadas se estimaba que era posible alcanzar cerca de 200 millones de toneladas de productos pesqueros por año a nivel mundial, hoy las esperanzas se reducen a la mitad de esa cifra sin que aparentemente dicho nivel pueda ser superado tan sólo con los productos más tradicionales de la pesca.

Es importante señalar que además de lo anterior, se han venido dando otro tipo de situaciones que han tenido un efecto notorio sobre la gestión de los recursos y que determinan de algún modo la producción pesquera. En México como en otros países, la imperiosa necesidad de cubrir una demanda social por alimentos y empleos y al mismo tiempo la obligación de proteger la soberanía de los recursos pesqueros nacionales, ha llevado por décadas a las autoridades en materia de pesca, a proponer diversos esquemas de administración

y uso de los recursos que han tenido sonados fracasos y triunfos importantes y de cuya experiencia se ha generado la actual administración pesquera, plasmada en nuestro país en la Ley Federal de Pesca y otras regulaciones de carácter estatal.

En todos los casos, tanto científica, tecnológica como socialmente se han propuesto numerosas alternativas y estrategias que con la mejor voluntad han pretendido obtener el máximo beneficio de los sistemas pesqueros, aunque casi siempre han tenido magros resultados al dar un solo enfoque a la problemática, lo que lejos de resolverla la agrava.

La interacción de diversas disciplinas, conjuntadas para dar alternativas viables de manejo de los recursos, ha sido la filosofía que originó el programa de Maestría en Ciencia Pesquera de la UAS, que con el apoyo de las autoridades del Instituto Nacional de Pesca dio inicio en 1992. El principal objetivo de este programa es que los alumnos participantes adquieran o perfeccionen su capacidad de integración de conceptos de diversas disciplinas y los incorporen a su respectiva área de especialidad, de manera que puedan entender mejor los procesos que acompañan a la pesca y bajo esa perspectiva tener una mayor capacidad para emitir juicios.

Como parte terminal de este programa, el curso de Administración de Recursos Pesqueros tuvo como pretensión que los alumnos virtieran la experiencia que venían ganando, a lo largo de su preparación, en el análisis comparativo de diferentes métodos de administrar los recursos del país, siendo la presente una recopilación de los resultados de este intento. Este tipo de ejercicios rara vez es llevado a publicación dada la naturaleza formativa de los trabajos, sin embargo en esta ocasión hubo elementos que permitieron llegar a los resultados presentes, siendo entre otros:

- La procedencia y experiencia de los alumnos dentro de diversas instituciones docentes y de investigación. La mayoría de los que participaron son investigadores o auxiliares de investigación en los centros más representativos de la localidad.
- La calidad de los trabajos, que si bien es variable y dependió de la práctica previa que tuvieran los alumnos en actividades de difusión, refleja el interés por entender la pesca y sus procesos, desde un punto de vista multidisciplinario.
- La posibilidad de contar con material básico para actividades académicas de este tipo, en donde de manera accesible pueda visualizarse la situación de muchos de los recursos de importancia económica en el país y las posibilidades de intervenir en su manejo.

Por lo anterior, esperamos que el contenido del presente trabajo sea evaluado objetivamente y que esta experiencia que queremos compartir, con todos los defectos que le acompañan, pueda convertirse en un objeto de discusión constructiva dirigida a contar con mejores herramientas para lograr el uso ordenado y sostenible de nuestros recursos pesqueros.

ARTURO RUIZ LUNA

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo

Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental

PESQUERIA DEL CAMARON EN LA FASE POSTLARVAL EN ECUADOR Y MEXICO

CARMEN ACOSTA CASTAÑEDA*

RESUMEN.

En este trabajo se presenta la evolución de la pesquería del recurso camarón del género *Penaeus* en su etapa postlarval en los países de Ecuador y México, así como la influencia que ha tenido el desarrollo de la colecta de larvas en el aspecto social y productivo de los países ya señalados.

Ambas pesquerías tienen muchos aspectos en común ya que inciden principalmente sobre las especies *Penaeus vannamei* y *Penaeus stylirostris*, siendo éstas el sustento de una gran industria y factor de desarrollo de ambos países. Se presenta una sencilla descripción de la pesquería así como del marco jurídico de su explotación, ya que la actividad del cultivo de camarón es relativamente nueva en estos países y las medidas regulatorias que se han tomado han sido hechas sobre la marcha, tratando de proteger el recurso y el medio ambiente en que se desarrolla, así como la nueva actividad acuacultural.

INTRODUCCION.

La pesquería de postlarva de camarón en Ecuador a tenido un desarrollo acelerado, basado en el avance del cultivo de camarón y lo mismo ha ocurrido recientemente en México. La postlarva silvestre de camarón es el sustento y la base del cultivo de este crustáceo en estos países, siendo los camarones blanco y azul, *Penaeus vannamei* y *Penaeus stylirostris* respectivamente, las especies que principalmente soportan esta pesquería (Cobo 1980; Yoong y Naranjo 1982; Mora 1991)

Esta actividad tiene mucho en común en ambos países ya que ha sido factor de desarrollo social en algunas comunidades ribereñas, llegando a cambiar su forma de vida, por lo que se ha considerado de interés realizar una comparación de los sistemas de manejo de esta pesquería, a fin de situar el desarrollo de la misma en nuestro país.

En el Ecuador la producción por camaronicultura llegó en 1988 a los 100.3 millones de libras de camarón sin cabeza (s/c), contra 15.5 millones de libras de camarón s/c, producto de la pesca. En México la producción obtenida en 1990 fue de 4,371 toneladas (TM) por cultivo, 32,840 TM por pesca en altamar y 23,099 TM por pesca en esteros y bahías.

Los cultivos ecuatorianos requieren aproximadamente de 20,000 millones de postlarvas para satisfacer las necesidades de la industria, de estos aproximadamente un 40% provienen de laboratorios y el resto de la producción proviene del medio natural. En México, un 90% de organismos son abastecidos del medio natural y el resto proviene de los pocos laboratorios existentes.

Las medidas de regulación existentes en el Ecuador sobre producción de postlarvas varían durante el año y se ajustan conforme lo requiere la situación. En México existe una reglamentación definida para cada una de las etapas de desarrollo del camarón. tratando de proteger el recurso, las pesquerías ya establecidas y la nueva actividad en desarrollo, la acuacultura.

* Centro Regional de Investigación Pesquera.-Mazatlán. INP

PESQUERIA EN ECUADOR

La pesquería del recurso camarón se inició en el Ecuador en el año de 1949, cuando se hicieron los primeros intentos por poner en marcha una flota camaronera. En 1954 ya contaba con 50 barcos y para el año 1989 se tenía una flota de 266 barcos. Ecuador tiene una línea de costa de 850 km y solo el 75% es apta para el arrastre. Las especies más importantes y que sostienen la pesquería son *Penaeus occidentalis*, *P. stylirostris*, *P. vannamei*, *P. californiensis* y *P. brevis*.

El desarrollo de la actividad camaronera en este país durante los años 80's se debió al crecimiento explosivo del cultivo de camarón, aunque el sector de la pesca oceánica considera que la actividad de cultivo de camarón es la responsable de que la producción haya disminuido por el gran número de postlarvas que se tienen que colectar para poder sembrar sus piscinas, impidiendo su reclutamiento a la pesca oceánica e incluso se tiene una sobreexplotación de las poblaciones naturales, sin que el sector dedicado al cultivo cuente con normas que regulen su actividad en cualquier aspecto (Barniol 1980)

El cultivo de camarón se inició en 1968 pero no es sino hasta los años 1974-1977 cuando cobra mayor impulso y con esta actividad se inicia otra etapa de la pesquería del camarón ahora incidiendo sobre la fase postlarval. En 1980 se tenían en operación alrededor de 30,000 Has que requerían 10,000 millones de postlarvas para su cultivo, en 1992 se tienen construidas 1300 granjas en 121,000 Has, de las que operan 100,000 Has con una demanda de 20,000 millones de organismos. De estos solo 8,000 millones serán aportados por laboratorios, el resto proviene del medio natural.

Las autoridades encargadas de administrar el recurso son: Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca, el Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero, la Subsecretaría de Recursos Pesqueros y la Dirección General de Pesca, sin embargo hasta 1980 no existía ningún tipo de normatividad que regulara la actividad extractiva de postlarvas.

En 1972 se decretó una zona de veda de pesca del camarón para preservar un área por la alta incidencia de postlarvas y juveniles, prohibiéndose los arrastres, pero la pesca de semilla no se especificó ni en relación al número de organismos ni al arte de pesca, debido a que la actividad de cultivo no existía, pero hoy es una zona muy explotada en la captación de postlarvas. No existía hasta 1980 una reglamentación de la explotación de la postlarva, implementándose diversas medidas de regulación conforme se han venido presentando los problemas provocados por la actividad de cultivo, esto tomando en cuenta las experiencias de otros países entre ellos México. Se especula que era a partir de las 30,000 Has (1980) cuando debió parar el desarrollo de la camaronicultura.

Las especies de cultivo son *P. vannamei* y *P. stylirostris* y el arte de colecta utilizado es una red llamada "challo", de forma triangular con 1 m de largo, 50 cm de profundidad del copo colector y luz de malla de 1.5 mm. Otra forma de colecta de semilla es por medio de semilleros que son canales o pequeños estanques inundados por mareas.

**Hectáreas de Camaroneras
Concesiones y Autorizaciones**

Año	Tierras altas	Zonas de playa	Total
1976	---	439	439
1977	---	1,906	1,906
1978	---	1,833	1,833
1979	1,903	864	2,767
1980	3,068	4,694	7,762
1981	10,005	10,380	20,385
1982	8,364	4,822	13,186
1983	9,439	4,530	13,969
1984	18,115	6,084	24,119
1985	10,123	5,918	16,041
1986	10,419	8,593	19,012
1987	4,921	2,554	7,475
Revocatorias	-6,591	-8,178	-14,769
Total	69,766	44,439	114,205
1988	N.D.	N.D.	9780
Revocatorias	N.D.	N.D.	-2,616
Total	N.D.	N.D.	121,369

Fuente: Dirección General de Pesca. 1989. Elaboró:
Cámara de Productores de camarón.

Con relación a la abundancia del recurso, la escasez de postlarvas se empezó a sentir desde 1979 acentuándose a partir de 1981. En 1985 debido a la reducción en la abundancia de larvas la mitad de la estanquería quedó sin sembrar, a partir de esto el gobierno adoptó medidas tales como prohibición de tala de manglar, impuso vedas de camarón adulto y postlarvas y suspendió las autorizaciones para construir nuevas granjas. Un estudio realizado por la Fundación Natura en 1987 indica que la industria camaronera del país y el ecosistema podrían ir juntos al colapso si se mantienen las actuales condiciones de explotación y producción del crustáceo.

Desde 1984 se experimentó una reducción paulatina en la disponibilidad de camarones adultos y larvas. Tanto para los rendimientos de la flota camaronera como para el abastecimiento de las granjas, la disminución de postlarvas podría ser una de las primeras muestras de la degradación del ecosistema de manglar. El manglar cumple otras funciones de gran importancia. Es una barrera natural entre los suelos y la costa, resistiendo la acometida de las olas y su acción erosiva. del mismo modo, al retener los sedimentos que se dirigen al mar, va creando suelos, ganándole terreno al océano.

Su destrucción tiene enormes repercusiones. hay una pérdida de producción de alimentos marinos proporcional al grado de destrucción de los manglares, sea directamente por la construcción de las piscinas, sea indirectamente por la obstrucción o desvío de las mareas. también se han perdido especies animales asociadas a este hábitat, entre otras el cocodrilo

que ya no existe mas en el Ecuador meridional. A partir de esto se han tomado medidas para prevenir y sancionar a los que arrasan el manglar, así, los que hayan talado manglar para construir sus granjas deberán reforestar hasta por el valor de 500 a 600 mil sucres.

**Manglares y Camaroneras
(Hectáreas)**

	1969	1984	1987
Manglares	203,624	182,157	170,056
Salitrales	51,752	20,674	12,623
Camaroneras	---	89,075	113,530

Fuente: Dirección Nacional de Pesca. 1989.. Elaboró: Cámara de productores de camarón.

Por otra parte, con relación al camarón, en 1987 se impone una norma para proteger el recurso, prohibiéndose la exportación de camarón adulto para reproducción y de ovas de camarón, además de permitirse la instalación de granjas en tierras altas previa presentación de un certificado de que no son terrenos aptos para la agricultura.

Asimismo, en 1989 se prohíbe la exportación de postlarvas a otros países y se establece una veda para la pesca de las mismas de junio a julio de cada año. En 1991 se estableció una veda para colecta de postlarvas en diciembre la cual fue rechazada por los productores arguyendo que era una decisión de aspecto técnico y no se discutió con el sector previamente.

La obtención de larvas de camarón es una de las actividades económicas más importantes de la costa ecuatoriana, en ella participa toda la familia llegando a establecerse asentamientos humanos temporales en las playas. Se estima que en 1988 *P. vannamei* representaba un 95% de las postlarvas de cultivo y solo un 2-3 % del recurso provenía de la flota pesquera y para 1991 Acuacultura del Ecuador declara que el 9.83 % del camarón exportado se origina en altamar y el 90.17 % de cultivo.

Los mayores beneficiarios son los pescadores que trabajan capturando y manipulando las "semillas". Su número se estima en 32,000 aunque además existen 400 pescadores especializados en la captura de camarones vivos para laboratorios. A lo largo de la costa ecuatoriana pueden verse hoy en día los efectos en el consumo de este sector: casas de pescadores con antenas de televisión, vehículos de trabajo estacionados, al pie de muchas de ellas, botes de fibra de vidrio sustituyendo a las antiguas canoas de balsa, etcétera.

Empleos en el Cultivo de Camarón

Pescadores	32,400
Camaroneras	41,024
Laboratorios	1,600
Empacadoras	5,800
Transporte	800
Total	81,624

Fuente: Cámara de Productores de camarón. 1987.
Encuesta a productores

La pesca del camarón alcanzo un récord en 1988, con 15.5 millones de libras de camarón sin cabeza. se dijo alguna vez que el cultivo afectaba las capturas de la flota, pero los datos estadísticos demuestran que no es así: la pesca se siguió desarrollando aun en los años en que el cultivo estuvo en su mayor apogeo. Sólo en los dos años que siguieron al duro invierno de 1982/1983 las capturas cayeron, por razones de otro orden.

Flota Camaronera

Año	No. de Barcos	Toneladas de registro neto	Capturas (Libras sin cabeza x 10 ⁶)
1985	249	5,601	8.6
1986	249	5,411	13.1
1987	266	5,522	15.4
1988	N.D.	N.D.	15.5

Nota: la capacidad o toneladas de registro neto varia indistintamente del número de barcos porque no necesariamente se trata de las mismas embarcaciones.

Fuente: Dirección General de Pesca. 1989. Elaboró: Cámara de Productores de camarón.

Actualmente la pesca solo representa el 13% del camarón que se exporta. El grueso del volumen del camarón ecuatoriano proviene del cultivo en piscinas. Hay 1,422 granjas camaroneras en el país, cuyos tamaños varían considerablemente. En 1988 la camaronicultura consiguió 100.3 millones de libras de camarón sin cabeza, siete veces mas que la pesca. Se considera que la producción aún puede crecer, pero eso dependerá de que se venzan una serie de obstáculos, sobre todo la tendencia del mercado internacional a que los precios se depriman, lo que ha vuelto cada vez menos rentable instalar granjas en Ecuador.

Pesca y cultivo del camarón
(Libras sin cabeza x 10⁶)

Año	Pesca	Cultivo	Total
1976	S.D	S.D	12.9
1977	S.D	S.D	12.3
1978	S.D	S.D	13.2
1979	11.1	6.7	17.9
1980	11.2	13.1	24.3
1981	11.4	17.3	28.7
1982	11.4	30.7	42.2
1983	12.7	51.1	63.8
1984	9.0	48.0	57.1
1985	8.6	43.2	51.8
1986	13.1	62.4	75.5
1987	15.3	98.9	114.2
1988	15.5	100.3	115.8

Una de las opciones para continuar el desarrollo de la camaronicultura en Ecuador ha sido la instalación de laboratorios productores de semilla, mismos que como ya se ha señalado generan casi el 40% del total, aunque se espera incrementar esta proporción con los casi 200 laboratorios que se distribuyen a lo largo de la costa ecuatoriana.

Laboratorios Autorizados
Producción prevista en millones de larvas

	Guayas	Manabi	Esmeralda	El Oro	Total
Número	55	25	12	7	99
Producción	7,001	1,939	512	258	9,710

Fuente: Dirección general de Pesca. 1989. Elaboró: Cámara de productores de camarón.

PESQUERIA EN MEXICO

A partir de 1950, el camarón y otras 7 especies se clasifican como especies reservadas, para la explotación exclusiva de las Sociedades Cooperativas Pesqueras, pero en 1989 se autoriza el otorgamiento de concesiones para cultivo de especies reservadas a las cooperativas, ejidos, grupos comunales y por primera vez a grupos privados y corporaciones mexicanas aunque quedando la colecta de postlarvas y reproductores reservada a Sociedades Cooperativas Pesqueras. La actividad de extracción de postlarvas de camarón, como parte de un recurso pesquero está regulada por la Ley de Pesca y su Reglamento (Anónimo 1992), publicados en el diario oficial el 25 de junio y el 21 de julio

de 1992 respectivamente, así como por los acuerdos regulatorios que se dan para regir esa actividad publicados en el Diario Oficial. En diciembre de 1993 se publicó la norma que regula el aprovechamiento de las postlarvas (Anexo).

Como en Ecuador, el arte de colecta es también denominado "challo", aunque las características son diferentes. Cuentan con una ^{15-20 m} ~~hiz~~ de malla de 350 a 600 micras, cuya relinga superior no debe ser mayor de 2 m. La talla máxima de colecta de postlarvas será de 20 mm quedando prohibido para cultivo la colecta de juveniles de cualquier especie. Para el traslado desde la zona de colecta deben utilizarse embarcaciones de fibra de vidrio equipadas con transportadores de fibra de vidrio con oxigenación. Las larvas y postlarvas recolectadas en el Pacífico no podrán destinarse a cultivos ubicados en el Golfo de México y Mar Caribe o viceversa, excepto cuando a juicio de la SEPESCA existan razones de orden técnico que justifiquen su traslado.

Para tener una idea del esfuerzo pesquero aplicado en áreas en las que está autorizada la captura de postlarvas se presentan a continuación los datos obtenidos para Bahía de Ceuta en Sinaloa en el año de 1992:

No. de pangas	Eslora (pies)	Motor (HP)	No. de colectores		Challos
			Socios	Libres	
28	20-22	75-115	186	60	112

Esta localidad ha pasado a convertirse en una de las más importantes para el Estado de Sinaloa, máximo productor de camarón a nivel nacional y Estado en el cual el desarrollo acuícola se ha venido incrementando de forma acelerada. Un aumento superior al 200% en la demanda y por tanto en las cuotas de captura autorizadas se ha venido dando en un periodo de apenas 5 años, aunque los precios por individuo se han elevado en proporciones superiores.

Cuotas autorizadas de colecta de postlarvas:

Año	Sinaloa (millones)	B. de Ceuta (millones)	Extraídas (millones)	Costo por postlarva.
1989	655	175	130	\$ 3.50
1990	1060	340	n.d	\$ 6.50
1991	1150	402	640	\$ 8.50
1992	1240	600	900	\$ 10.00
1993	1500	1230	803.5	\$ 11.00

Nota: Los precios señalados son por entrega en playa, al entregarse en granja son diferentes (\$15.00 en 1993)

Al mismo ritmo acelerado se ha incrementado el número de granjas en operación, pasando de 2 en 1984 a 90 en 1993, con una superficie superior a las 7000 Has, la mayoría de las cuales se rige por el sistema de producción semi-intensivo.

Relación de Granjas en operación en Sinaloa

Año	No.de granjas	Superficie en operación (Has)	Producción (TM c/c)
1984	2	277	
1985	4	380	
1986	10	783	138
1987	42	1593	276
1988	56	3645	901
1990	63	4500	2884
1991	61	4200	3985
1992	87	6797	7083
1993	90	7200	8725

Para abastecer la demanda que genera este número de granjas camaronícolas, el número de postlarvas colectadas se ha tenido que aumentar, aunque no se ha podido cubrir del todo la demanda actual, misma que excede por mucho la oferta que se genera de larva silvestre

Demanda de postlarvas

Año	Solicitadas	Colectadas
1990	650 millones	130 millones
1991	1,050 millones	640 millones
1992	1,600 millones	900 millones
1993	2,389 millones	803 millones

Un desglose de la demanda que se tuvo durante el año de 1993 se señala a continuación:

Demanda de postlarvas durante 1993

53 granjas. para su autoabastecimiento	718,420,000
Sistema Bahía Ceuta (Ceuta, Cospita y La Cruz) para venta:	1,230,000,000
Otros centros de acopio para venta:	441,000,000
Total	2,389,000,000

Fuente: Delegación federal de Pesca.

La colecta de postlarvas ha provocado un impacto económico regional, aunque no ha llegado a tener la influencia social que ha alcanzado en las comunidades ribereñas de Ecuador. Dado que esta actividad apenas inicia su fase de despegue en México, la demanda no es tan importante como la que tienen otros países. Aunado a ello, se han instalado laboratorios de producción de postlarvas que probablemente ayuden a mitigar el impacto sobre las comunidades silvestres. En 1991 existían en el país 15 laboratorios productores de postlarvas, que ofrecían 514.1 millones de organismos contra aproximadamente 1,947.7 millones de demanda para ese año, aunque cabe señalar que la mayoría de estos produce la semilla a partir de hembras grávidas capturadas en alta mar.

Estado	No. de laboratorios	Oferta x 10 ⁶	Demanda x 10 ⁶
B.C.S.	2	N.R.	17.2
Jalisco	1	5.6-7	1.5
Sinaloa	2	240	1,767.1
Sonora	8	230	53.0
Tamaulipas.	2	40	20.5

Finalmente es importante mencionar que en México la mayor proporción de camarón de exportación procede de las capturas en mar, el camarón café, *Penaeus californiensis* y cristal, *P. brevivirostris*, como las mas importantes con cerca del 63% del total, seguidas del camarón blanco (*P. vannamei*) y azul (*P. stylirostris*) con un 20 y 17 % respectivamente.

Para el año de 1990 se reportó una producción nacional de 60,310 toneladas (peso vivo). de las cuales correspondieron 32,840 ton. a altamar, 23,099 a esteros y bahías y 4,371 al cultivo. Los rendimientos para la flota del puerto de Mazatlán han sufrido variaciones por temporada, como se puede observar a continuación y aunque en las últimas temporadas la captura ha tenido un ligero repunte, la producción parece haber alcanzado su máximo rendimiento, por lo que el cultivo de este crustáceo es la única vía para incrementar la producción y satisfacer la demanda de este producto de exportación

Producción de camarón (colas)

Temporada	kg/cola	Rendimiento/ barco (kg.)
1986-1987	4'128,384	10,219
1987-1988	5'697,326	15,152
1988-1989	4'199,280	11,258
1989-1990	4'213,733	11,321
1990-1991	2'496,882	7,409

Fuente: Delegación Federal de Pesca.

DISCUSION

La reglamentación para normar la explotación de postlarvas en Ecuador aparece tardíamente, ya que es en 1980 cuando de acuerdo a los expertos, el desarrollo camaronícola debía haberse detenido en este país. La construcción de camarónicas ha sido causa del desplazamiento o destrucción del manglar, habiéndose destruido cerca de 33,000 hectáreas de 1969 a 1987, trayendo entre otras consecuencias la escasez de postlarvas silvestres.

En México el desarrollo a nivel comercial del cultivo de camarón comienza a partir de 1984 y con ello la explotación de las postlarvas silvestres de camarón, la reglamentación sobre la extracción y manejo de las postlarvas se ha adecuado conforme se ha venido desarrollando el cultivo de camarón.

En el país existe actualmente una normatividad de explotación sobre cada una de las etapas de vida del camarón que son explotadas comercialmente, localizándose en el litoral del Pacífico tres zonas que han sido abiertas como centros de acopio de postlarvas ubicándose en los estados de: Sinaloa (Bahía de Ceuta), Nayarit (San. Blas) y la zona de Oaxaca-Chiapas, principalmente para abastecer las granjas establecidas en Sinaloa. Cabe señalar que la zona frente a San Blas en Nayarit ha sido en los últimos años donde se ha autorizado la extracción de reproductores en tiempo de veda para abastecimiento de los laboratorios productores de postlarvas.

Las especies que se explotan en ambos países como fuente de abastecimiento para las granjas camarónicas son coincidentes, las artes de pesca también son semejantes pero socialmente existen diferencias, ya que en Ecuador cualquier persona puede dedicarse a la colecta de organismos en cambio en México la extracción de postlarvas está restringida a ciertos grupos sociales para su venta como para su abastecimiento.

En ese sentido, la reglamentación existente en México se considera adecuada, siendo conveniente se continúen realizando estudios de las poblaciones naturales tendientes a evaluar la disponibilidad del recurso cada temporada, así como identificar y evaluar nuevas áreas que pudieran en un momento dado ser centros de acopio que permitan disminuir el esfuerzo que se ejerce sobre las arreas autorizadas a la fecha.

De igual manera se deberá determinar el momento al cual debe abrirse la temporada de colecta en base a los estudios realizados y no obedeciendo las presiones de los grupos interesados.

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo. 1987. Acuacultura del Ecuador. Cámara de productores de camarón. Guayaquil, Ecuador.
- Anónimo. 1989. El libro blanco del camarón. Cámara de productores de camarón. Guayaquil, Ecuador.
- Anónimo. 1992. Ley federal de Pesca y su reglamento. Ed. Porrúa. México.
- Barniol Z. R. 1980. Diagnóstico y recomendaciones sobre el recurso camarón, Subsecretaría de Recursos Pesqueros, Guayaquil, Ecuador.

- Cobo C. M. 1980. El cultivo del camarón en el Ecuador. Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador.
- Mora P. 1991. Larvicultura en el Ecuador, Acuicultura Internacional 1(2). Mazatlán, México
- Yoong B.F. y R.B. Naranjo. 1982. Cultivo del camarón marino *Penaeus* en el Ecuador, metodología y técnicas utilizadas. Recomendaciones. Boletín científico y técnico. 5(2). I.N.P. Guayaquil, Ecuador.

ANEXO

Norma Oficial mexicana 002-Pesc-1993. Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los estados unidos mexicanos. Diciembre de 1993. Diario Oficial de la Federación. México.

- 4.4 Normas aplicables al aprovechamiento de las especies de camarón existentes en el medio natural en los estadios de larvas y postlarvas que se utilicen para el desarrollo de actividades acuícolas.
- 4.4.1 Para abastecer granjas acuícolas, la Secretaria de Pesca podrá autorizar la recolección de larvas y postlarvas de camarón existentes en: frentes de playa, excepto en las áreas próximas a las comunicaciones entre el mar y los sistemas lagunarios estuarinos y bahías, cuyos límites serán establecidos con base en el dictamen técnico del Instituto Nacional de la Pesca.
- Zonas de inundación temporal.
- Zonas en la que estos organismos tengan mínimas posibilidades de alcanzar estadios superiores de desarrollo biológico.
- 4.4.2 Las autorizaciones para la recolección de larvas y postlarvas de camarón para ser destinados a las actividades acuícolas se otorgaran con base en los resultados de las evaluaciones que lleve a cabo la Secretaria de Pesca para precisar las disponibilidades de estos organismos por área y temporadas específicas. susceptibles de aprovechamiento para el cultivo.
- 4.4.3 La Secretaria de Pesca podrá otorgar autorizaciones para la recolección de larvas y postlarvas de camarón a:
- 4.4.3.1. Concesionarios o permisionarios de la pesca comercial de camarón que acrediten la existencia de un contrato de compra-venta o pedido. celebrado con un acuacultor o representante de la empresa a que proveerán de estos organismos.
- 4.4.3.2. Acuacultores para abastecer exclusivamente su propia producción acuícola.
- 4.4.4. Los solicitantes de tales autorizaciones deberán acreditar ante la Secretaria de Pesca la legal disposición de los equipos, instrumentos e instalaciones adecuadas para la recolección, manejo en vivo y transporte de larvas y postlarvas. Asimismo deberá informar a esta dependencia acerca de las características de la unidad de producción acuícola a la que se destinarán los organismos especificando:
- Superficie de estanquería en operación, descripción del método de cultivo, densidad de siembra y engorda
- Programa de recambio de agua, alimentación y aireación índices de mortalidad estimados
- Programa de producción estimada a partir de las postlarvas que le serán abastecidas.

- 4.4.5. Las autorizaciones para la recolección de larvas y postlarvas de camarón para ser destinadas al cultivo, deberán apoyarse en los dictámenes técnicos que se realicen y sean aprobados por el Instituto Nacional de la Pesca.
- 4.4.6. Atendiendo a las disposiciones de esta norma, las autorizaciones serán específicas para cada solicitante y deberán establecer las siguientes condiciones:
 - 4.4.6.1. Número de organismos por especie que se autorizan a recolectar.
 - 4.4.6.2. Número y especificaciones de los equipos de pesca que se autoricen para la recolección, manejo y traslado.
 - 4.4.6.3. Delimitación geográfica de la zona de recolección.
 - 4.4.6.4. Periodo durante el cual se podrá realizar la recolección.
 - 4.4.6.5. Nombre y ubicación de la unidad acuícola a que se vaya a proveer con los organismos recolectados.
 - 4.4.6.6. Obligatoriedad de informar del número de organismos por especie recolectados y porcentaje de sobrevivencia al término de la vigencia de la autorización.
- 4.4.7. La talla máxima de recolección de larvas y postlarvas de camarón será de 20 milímetros.
- 4.4.8. La recolección de larvas y postlarvas de camarón solo podrá realizarse operando manualmente redes conocidas como "challos" construidas con malla de medio milímetro de luz, cuya relinga de arrastre no podrá ser mayor de 2 metros. las artes de Pesca para estos fines podrán modificarse atendiendo a las recomendaciones del Instituto Nacional de la Pesca: dicha modificación en su caso será notificada mediante aviso publicado en el diario oficial de la Federación.
- 4.4.9. La recolección de larvas y postlarvas de camarón deberá realizarse directamente por los titulares de las autorizaciones y bajo la supervisión técnica de personal del Instituto Nacional de la Pesca.
- 4.4.10. Las larvas y postlarvas de camarón recolectados en el litoral del océano pacifico no podrán destinarse a cultivos ubicados en el litoral del golfo de México y mar caribe y viceversa, excepto cuando a juicio de la Secretaria de Pesca existan razones de orden técnico que justifiquen su traslado, en cuyo caso deberán observarse los requisitos de sanidad acuícola y obtener la autorización correspondiente.

LOS MODELOS MATEMATICOS COMO ESTRATEGIA PARA EL PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE MANEJO DESTINADOS A LA RECUPERACION DE TORTUGAS MARINAS

RAQUEL BRISEÑO DUEÑAS*

RESUMEN

Las tortugas marinas constituyen un recurso pesquero, agotado en muchas regiones del mundo. Un elemento indicativo de su situación actual es la evidente declinación de las poblaciones reproductoras en las áreas de anidación, siendo el factor antropogénico la principal causa de esta drástica reducción. La observancia inadecuada de la regulación pesquera ha generado la sobrepesca, captura ilegal, pesca incidental y una alta extracción de huevos para consumo directo y comercialización; aunado a la modificación y destrucción de sus hábitats costeros y marinos. En este trabajo se presentan dos modelos que han sustentado planes de manejo para tortugas marinas. Se analizan y se comparan las suposiciones fundamentales de cada modelo por medio de la matriz de etapas de desarrollo de Lefkovits (1965). Las diferencias básicas entre los modelos, son la estimación de la edad de primera reproducción y la tasa de mortalidad en las cinco etapas de desarrollo consideradas para este trabajo. Como resultado, el modelo basado en la estimación de maduración temprana (8-10 años) considera que los valores de la tasa de crecimiento de la población $\lambda > 1$ y la tasa intrínseca de crecimiento $r = 0.2052$, indican que la población es capaz de incrementarse e inclusive ser aprovechada. Se argumenta también que el tamaño poblacional depende directamente del número de crías producidas en los ocho, nueve o diez años precedentes. El modelo que estima una maduración tardía (22 años) presenta un eigenvalor dominante $\lambda < 1$ y una $r = -0.0505$ prediciendo una declinación de la población. Asimismo le confiere un valor reproductivo a cada una de las cinco etapas de desarrollo, asumiendo una escala entre 1 para la etapa de huevo-cría y 587 para las hembras maduras anidantes. El modelo infiere que la estructura estable de la población se encuentra dominada por juveniles pequeños, crías-huevos y juveniles grandes; los subadultos y adultos son muy raros. Finalmente, considerando las conclusiones contrastantes de los modelos analizados se propone que los esfuerzos de conservación se orienten tanto a la protección de tortugas en las áreas de reproducción como en ambientes de alimentación y desarrollo.

INTRODUCCIÓN

El concepto de la expresión **manejo**, es referenciado en el ámbito de las pesquerías o en el uso de cualquier recurso biológico, a una actividad que debe garantizar la sustentabilidad de dicho uso. El manejo abarca, además, técnicas introducidas para hacer mas eficientes el uso de los stocks, minimizar costos de operación y optimizar la distribución de los beneficios de la explotación.

A la fecha, el manejo de los recursos pesqueros no ha sido exitoso, y es común la problemática de la sobrepesca en casi todos los escenarios donde se efectúa esta actividad. Aunado a lo anterior, la degradación y modificación de los hábitats contribuye significativamente al abatimiento de las poblaciones aprovechadas.

Algunas acciones tendientes a contrarrestar el estado crítico de las especies sobreexplotadas son consideradas en la **Biología de la Conservación**. Esta disciplina, también conceptualiza las **estrategias de manejo alternativas** para la evaluación de riesgos y beneficios de casos

* Estación Mazatlán. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM

específicos, sustentados en los principios axiomáticos de la conservación, misma que por definición incorpora además del uso sostenible, la protección, mantenimiento, rehabilitación, restauración y mejoramiento de poblaciones y ecosistemas. Adicionalmente pondera si los esfuerzos del manejo demandado para prevenir la extinción de las especies, pueden ser justificados en términos de su costo social.

Si se toma como premisa que ... " La aplicación de técnicas con un sólo enfoque (biológico, administrativo, económico, tecnológico o de conservación) no garantiza el uso adecuado de los recursos.", la dificultad de la decisión para elegir la estrategia más conveniente, frecuentemente suscitada por la ausencia de información adecuada, ocasiona que los resultados de las acciones alternativas contengan un alto grado de incertidumbre. Es ineludible por lo tanto, el análisis de los diferentes enfoques y la integración de los resultados para definir estrategias que posibiliten una administración más eficiente de los recursos y del entorno.

ANTECEDENTES

Para hacer efectivas las decisiones de manejo de cualquier especie, es indispensable realizar estimaciones de las respuestas de la población a las alternativas de su manejo. Según Crouse *et al.*; (1987), la mayoría de las decisiones actuales para el manejo de las tortugas marinas, se realizan principalmente en función de la facilidad de su implementación o en la accesibilidad de un estadio de vida particular del recurso, más que en medidas que demuestren las expectativas claras de las respuestas de la población al tipo de manejo establecido.

Sin embargo, es evidente que en las decisiones, también inciden criterios de índole socio-económica o puramente utilitarios.

Las tortugas marinas constituyen una pesquería agotada en muchas regiones del mundo. Un elemento indicativo de la sobreexplotación biológica, es la indiscutible declinación de las poblaciones reproductoras en algunas áreas de anidación. La causa principal, es de origen esencialmente antropogénico. La aplicación y observancia inadecuada de la regulación de su uso comercial y doméstico ha generado la sobrepesca, captura ilegal, pesca incidental y una alta extracción de huevos para consumo directo y comercialización; aunado a la modificación y destrucción de sus hábitats costeros y marinos.

Según los criterios de la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN), las tortugas marinas tienen el estatus de especies **amenazadas** o en **peligro de extinción**. En México, se encuentran en veda total desde 1990. Sin embargo, en otras regiones se siguen capturando legalmente con fines comerciales.

En casi todos los sitios de su distribución (áreas tropicales y subtropicales del mundo) aún persiste el uso ilegal de la tortuga para consumo directo y procesamiento de productos derivados que le confieren un valor agregado a su comercialización.

Los programas de conservación y protección de las tortugas marinas se iniciaron en los 50's con la especie *Chelonia mydas*, en el Caribe y en México desde 1965. Actualmente nuestro país cuenta con uno de los mayores grupos de trabajo realizando actividades de conservación e investigación, principalmente en las playas de anidación.

Es en esta fase de su ciclo de vida, donde se ha generado más información; primordialmente la relacionada con fecundidad, fertilidad, fidelidad por áreas de anidación, ciclos reproductivos y biometría de las hembras maduras y crías. No obstante, otros parámetros poblacionales como crecimiento, edad, mortalidad en el ambiente marino y edad de primera reproducción, han sido difíciles de evaluar por el lento crecimiento, largo período de vida y la conducta altamente migratoria de las especies.

Actualmente se están generando planes de acción regionales para la recuperación de las poblaciones del Atlántico y del Caribe y se espera completar estos planes para toda el área de su distribución.

Por otro lado, basado en la aplicación de un modelo matemático desarrollado por Crouse *et al.* (1987) para la población de la tortuga *Caretta caretta* del sureste de los Estados Unidos, se ha establecido que el orientar esfuerzos de conservación a las etapas de juveniles y subadultos es más efectivo que trabajar en la conservación de tortugas en las playas de anidación.

Estos resultados, preliminares aún, dadas las suposiciones que deben de validarse, han fundamentado medidas regulatorias -uso de dispositivos excluidores de tortugas marinas (TED's por sus siglas en inglés)- que son las más adecuadas para el área reportada. Los estudios realizados en esta zona muestran que, contrario a lo común en otras regiones del mundo, el consumo de huevos y carne de tortuga es virtualmente inexistente. Adicionalmente, la región se ha caracterizado como una de las más importantes áreas de desarrollo y crecimiento para las tortugas lora, *Lepidochelys kempii* y caguama, *Caretta caretta*. Además, existen amplios antecedentes (Schroeder y Maly, 1989; Murphy y Hopkins-Murphy, 1989) de las altas tasas de muerte incidental de juveniles y subadultos de tortugas marinas, caguama y lora, producidas por los arrastres que realizan las embarcaciones camaroneras.

Sin embargo, con esos mismos resultados, la medida regulatoria (incorporación de TED's a las artes de pesca camaroneras) se ha hecho extensiva a otras regiones del mundo y con diferentes especies.

Por lo anterior, en el ejercicio aquí realizado, se analizan los resultados de la aplicación del modelo a otra especie de tortuga marina, *Lepidochelys olivacea* para evaluar la respuesta del modelo a unos parámetros poblacionales diferentes y su sensibilidad bajo diferentes escenarios, modificando los valores de los parámetros poblacionales en los estadios de desarrollo considerados.

Finalmente, se cotejan las estrategias e implicaciones del modelo en el manejo de las poblaciones en estudio

METODOLOGÍA

Para los propósitos de este trabajo se modificó y adaptó el modelo de poblaciones basado en la matriz de Lefkovitch, 1965 (en Crouse *et al.*, 1987; Anexo 1). Las variables poblacionales fueron derivadas del análisis calculado por Frazer (1983) aplicando la técnica demográfica para análisis de poblaciones basada en etapas de desarrollo (no se requiere información de edades). Las predicciones para el valor reproductivo y la tasa intrínseca de incremento poblacional, fueron derivadas con el modelo de Crouse *et al.* (1987).

Los parámetros que se modificaron en las tablas de vida de las especies en estudio (*Lepidochelys olivacea* y *Caretta caretta*) y que contrastaron las predicciones, fueron la estimación de la edad de primera reproducción y la tasa de mortalidad en las cinco etapas de desarrollo, consideradas para la proyección potencial de las poblaciones (Tabla I).

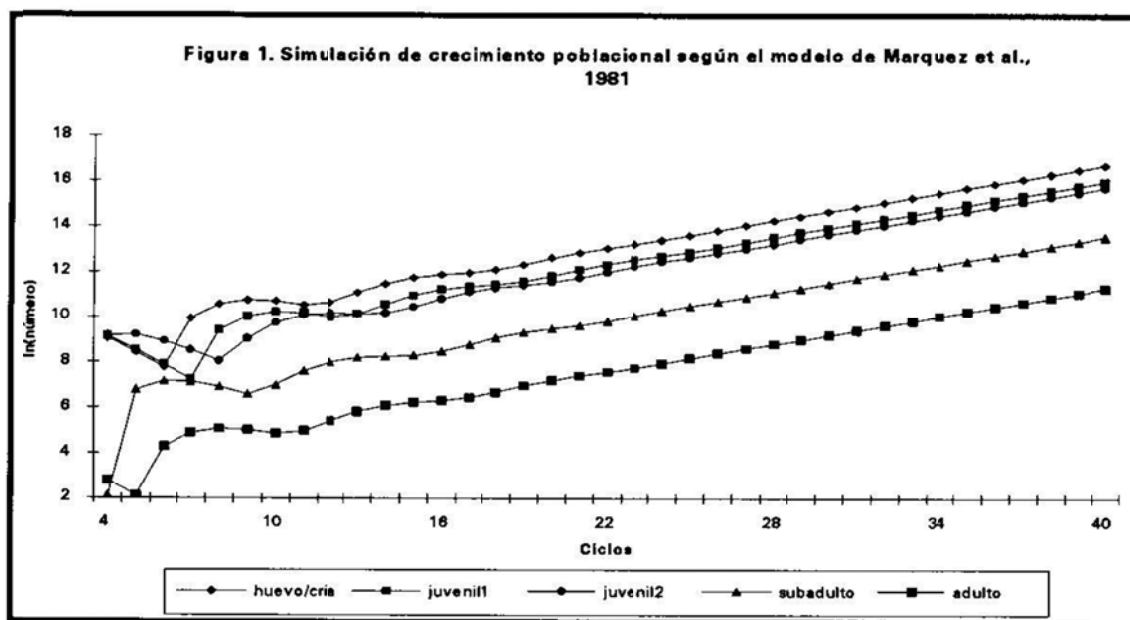
Así, *Lepidochelys olivacea* se consideró como especie con maduración temprana (8-10 años) y *Caretta caretta* especie con maduración tardía (> de 20 años).

Adicionalmente, con el mismo modelo, se calculó la respuesta de las tasas de crecimiento de las poblaciones, por medio de simulaciones en las que se redujo la mortalidad en cada una de las etapas de desarrollo.

RESULTADOS

Maduración temprana

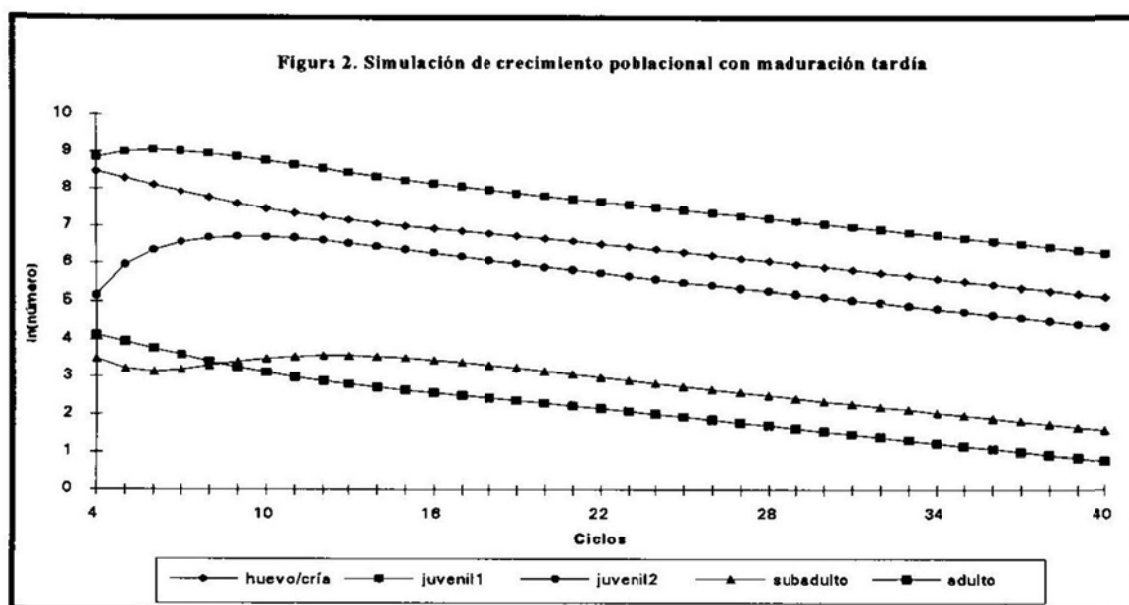
El modelo basado en una tabla de vida con maduración temprana (8-10 años) produce un valor de la tasa de crecimiento de la población, λ (eigenvalor dominante) = 1.228, o sea una tasa intrínseca de crecimiento, $r = 0.2052$ (Tabla 2). Al encontrar un valor de $\lambda > 1$ se tiene una indicación de que la población es capaz de incrementarse (Fig. 1) e inclusive ser aprovechada. Los autores de la tabla de vida de esta especie y de las estimaciones de la edad de primera madurez y las tasas de mortalidad en cada una de las etapas de desarrollo, argumentan que el tamaño poblacional depende directamente del número de crías producidas en los ocho, nueve o diez años precedentes.



Al aplicar los parámetros poblacionales inferidos para *Lepidochelys olivacea* en el modelo bajo análisis, quedó en evidencia la sensibilidad de los indicadores de crecimiento poblacional a variaciones en la edad de primera madurez. Ello nos remite a la importancia de obtener y mejorar nuestra información sobre la edad de primera reproducción, sobrevivencia en cada una de las edades, fecundidad por edad específica y su variabilidad para cada una de las especies.

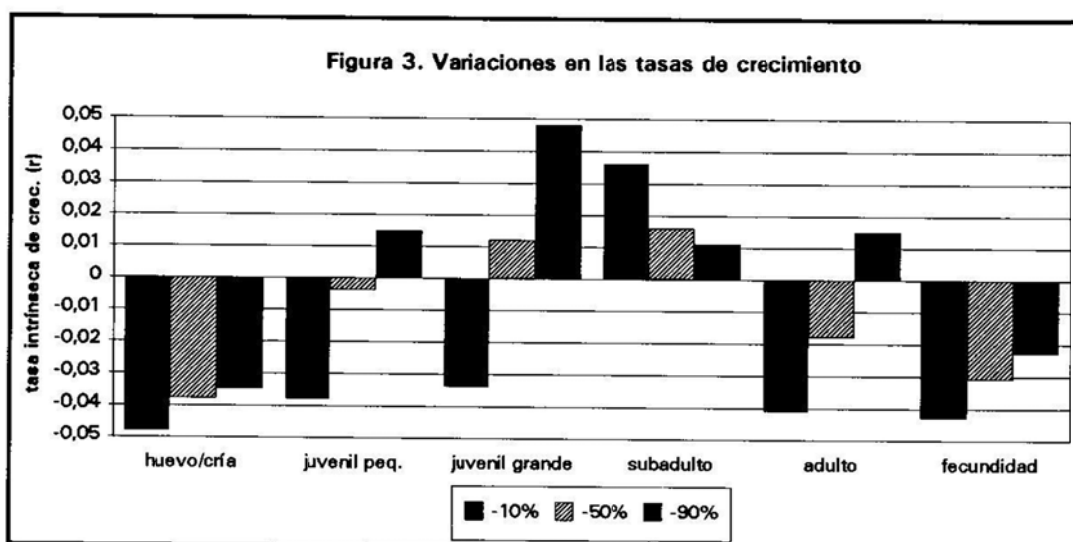
Maduración tardía

Al introducir una maduración tardía al modelo (22 años) se obtiene un eigenvalor dominante $\lambda = 0.9255$ y una $r = -0.0565$ prediciendo una declinación de la población (Fig.2; Tabla 3)



Del modelo se infiere que la estructura estable de la población (eigenvalor de la derecha) se encontraría dominada por juveniles pequeños, crías-huevos y juveniles grandes; mientras que los subadultos y adultos serían muy raros (Tabla 1)

Al realizar simulaciones para probar la sensibilidad del crecimiento poblacional a variaciones en las tasas de fecundidad, crecimiento y sobrevivencia en cada una de las etapas de desarrollo, se encuentra que cambios en los valores de estos parámetros para los estadios de juveniles y subadultos son los que provocarían los cambios más significativos en los valores de λ (Fig. 3).



Valor reproductivo

Aplicando el concepto de "valor reproductivo", basado en los modelos demográficos de Cole (1954), en donde se le asigna un valor de 1 a un huevo recién puesto, y los demás estadios reciben un valor proporcional referenciado con el inicial, se derivaron estimaciones (eigenvalor de la izquierda) para cada una de las cinco etapas de desarrollo. Estas abarcaron desde 1 para la etapa de huevo-cría hasta 587 para las hembras maduras anidantes (Tabla I)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A pesar de que los resultados de los modelos dependen de supuestos apoyados en un escaso conocimiento demográfico de las especies, las conclusiones generales son robustas. La sensibilidad de las tasas de crecimiento poblacional a modificaciones en la edad de maduración, subraya la importancia de obtener valores confiables en este parámetro. Por otro lado, los incrementos poblacionales obtenidos al simular disminución en la mortalidad en las etapas inmaduras (juveniles y pre-adultos) es indicativo de que sería posible, en la práctica, lograr este resultado por medio de una reducción de la mortalidad inducida por el hombre (p. ej. en la pesca incidental) sobre estas etapas y que esta estrategia tendría un efecto significativamente más grande en el crecimiento de la población que la reducción de pérdidas de huevos y crías por medio de protección en playas de anidación.

Sin embargo, mientras que las predicciones generales (sensibilidad del crecimiento poblacional a variaciones en la tasa de maduración y de sobrevivencia en las etapas de juveniles y pre-adultos) para dos tablas de vida distintas, provenientes de dos especies de tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea* vs. *Caretta caretta*), ofrecen predicciones muy similares, la magnitud de los valores para los estimadores de crecimiento poblacional mostraron diferencias muy marcadas. Por esto mismo será indispensable realizar estimaciones de los valores de las

tablas de vida para cada una de las especies y en función de estos resultados establecer las estrategias de su manejo.

Desarrollar modelos para especies amenazadas es riesgoso en el sentido de que los datos son limitados, pero si el modelado es visto como un proceso de síntesis e identificación de la sensibilidad de los parámetros y no como un producto en sí, entonces se pueden considerar como una útil herramienta en las estrategias de la conservación.

Finalmente, tomando en cuenta los vacíos de información sobre los parámetros poblacionales y debido a la presión por el saqueo de los huevos en las playas de anidación en México, es necesario dar continuidad a los esfuerzos de conservación de tortugas marinas en áreas críticas para la reproducción, además de extenderse con base en estudios específicos y a los resultados de simulaciones como las aquí presentadas, a los ambientes costeros y marinos indispensables para sus etapas de vida subsecuentes.

BIBLIOGRAFIA

- Cole, L.C. 1954. The population consequences of life history phenomena. *Q. Rev. Biol.* 29:103-137.
- Crouse, D. T., L.B. Crowder, and H. Caswell. 1987. A stage based populations model for loggerhead sea turtles and implications for conservation. *Ecology* 68: 1412-1423.
- Crowder, L. B., D.T. Crouse, S. Heppel, T. H. Martin. Predicting the impact of turtle excluder devices on loggerhead sea turtle populations. *Ecological applications* (en prensa).
- Jeffers, J. N. 1978. An Introduction to system analysis: with ecological applications. Edward Arnold (ed.) London., 198 pp.
- Frazer, N. B. 1983. Survivorship of adult female loggerhead sea turtle *Caretta caretta* nesting in Little Cumberland Island, Georgia, U.S.A.
- Frazer, N. B. 1992. Sea turtle Conservation and Halfway Technology. *Conservation Biology* 6(2):179-184.
- Frazier, J. G. 1983. Análisis estadístico de la tortuga golfinia *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz) de Oaxaca, México. *Ciencia Pesquera. Inst. Nal. de la Pesca. Sría. de Pesca. México*, (4): 49-75 (1983).
- Márquez, M.R., A. Villanueva, C. Peñaflores, y D. Ríos. 1980. Situación actual y recomendaciones para el manejo de las tortugas marinas de las costa occidental mexicana, en especial la tortuga golfinia *Lepidochelys olivacea*. *Ciencia Pesquera* :83-90
- Márquez, M. R., C. Peñaflores, A. Villanueva y J. Díaz 1981. A model for diagnosis of olive ridleys and green turtles of west pacific tropic coasts. pages 153-158 in K.A. Bjorndal, editor. *Biology and Conservattions of sea turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., U.S.A.
- Márquez, M. R. 1992. Programa Nacional de Investigación de Tortugas Marinas- 1992 - Centro Regional de Investigación Pesquera -Manzanillo Instituto Nacional de la Pesca, SEPESCA. Informe Interno, 19 pp.
- Murphy, T. M., y S. R. Murphy. 1989. Sea Turtle and Shrimp Fishing Interactions: A Sumary and Critique of Relevant Information. Washington, D. C.: Center for Marine Conservation. 60 pp.
- National Research Council. 1990. Decline of sea turtles: Causas and Prevention. National Academy Press, Washington, D.C.

Schroeder, B. A., and C. A. Maly . 1989. 1988 fall/winter strandings of marine turtles along the northeast Florida and Georgia Coast. Pp. 159-161 in Proceedings of the Ninth Annual Workshop on Sea Turtle Conservation and Biology held 7-11 February, 1989 at Jekyll Island, Georgia. S.A. Eckert, K. L. Eckert, and T. H. Richardson, comp. NOAA-TM-NMFS-SEFC-232. Miami, Fla.: Southeast Fisheries Center, National Marine Fisheries Service and Salvage Network, Atlantic and Gulf Coast of the United States January - December 1987. NOAA-NMFS-SEFC. CRD-87-28. Miami, Fla.: Coastal Resources Division, National Marine Fisheries Service. 45 pp.

Etapas	Datos de entrada al modelo					ITERACIONES																				Parámetros de la regresión				
	I	II	III	IV	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
Duración (años)	1	7	8	6	>32																									
Sobrevivencia anual	0.67	0.75	0.68	0.74	0.81																									
Fecundidad anual	0	0	0	4.67	61.90																									

TABLA 3

**VALORES PARA PARAMETROS DEL CICLO DE VIDA DE LAS TORTUGAS
CAGUAMAS EN SIMULACIONES DE CRECIMIENTO POBLACIONAL
(modificado de Crouse et al., 1982)**

	huevos + crías	juveniles pequeños	juveniles grandes	subadultos	adultos reproductores
SOBREVIVENCIA ANUAL	40-80%	60-75%	57-68%	49-74%	48-81%
<u>simulación base:</u>	67%	75%	68%	74%	81%
<u>modificaciones:</u>	33-100%	40-100%	34-100%	37-100%	40-100%
FERTILIDAD ANUAL	0	0	0	0	90 - 283
<u>simulaciones:</u>	0	0	0	0	76.5
<u>modificaciones:</u>	n/a	n/a	n/a	n/a	+10, 50, 90%
DURACION DE LA ETAPA					
<u>simulaciones:</u>	< 1 año	7 años	8 años	6 años	22+ años
<u>modificaciones:</u>		± 2 años	± 2 años	± 2 años	
VALOR REPRODUCTIVO (eigenvector a la izquierda)	1	1.4	7.5	115	432.2
PROPORCION ESTABLE DE LAS ETAPAS DEL CICLO DE VIDA (eigenvector dominante)	23.9%	64.8%	10.3%	0.73%	0.31%
BENEFICIO DE PROTECCION	5	3	1	2	4
(1 = valor más alto)					

REGLAMENTACION Y MANEJO DE LA PESQUERIA DE LAS LANGOSTAS DEL GENERO *Panulirus* spp.

ISABEL R. MUÑOZ GARCIA*
ISRAEL SALAZAR NAVARRO**

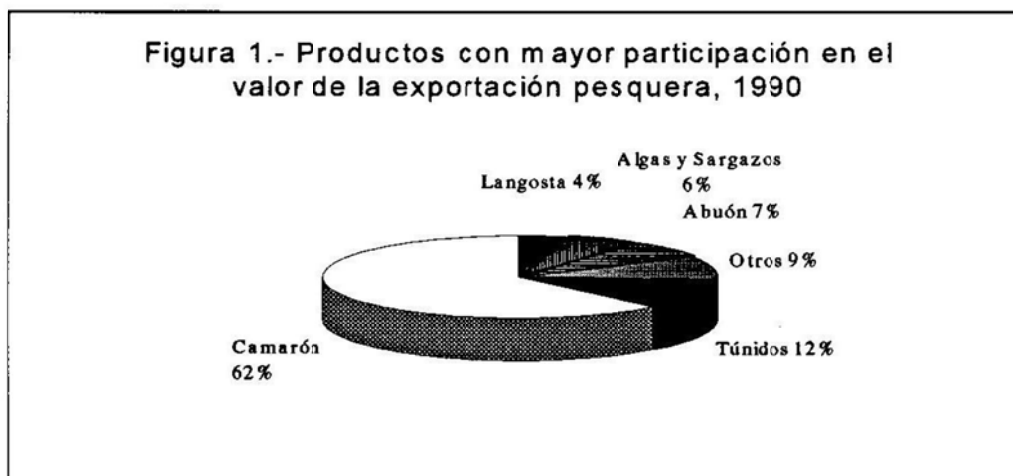
RESUMEN

En este trabajo se presenta una comparación de la regulación y manejo de la pesca de langosta en Yucatán Quintana Roo, Baja California y Sinaloa. Asimismo se señalan algunas notas de la reglamentación de este recurso en Cuba y Florida, E. U. La pesca de estos organismos en las regiones antes señaladas, posee como elemento común que las especies que se capturan pertenecen al mismo género (*Panulirus*) y su reglamentación está basada en la preservación del recurso (cuidado de ciertas partes de la población) y su aprovechamiento económico óptimo (control del esfuerzo pesquero). Por otro lado, existe variedad en los artes y métodos de captura. En los últimos años, la reglamentación en México, ha sido orientada adecuadamente, observándose una tendencia hacia la subregionalización y regionalización, que debido al tipo de recurso es muy adecuado.

INTRODUCCIÓN

México ocupó en 1990 el 17vo lugar de producción de langosta en el mundo (0.98%), con una captura aproximada de 2 mil toneladas en peso vivo (Anónimo, 1983 a 1990). Sin embargo, las fluctuaciones en la producción han provocado cambios de nivel a lo largo del tiempo, en 1957 ocupaba el 6º lugar (Chapa, 1964) y en 1982 el 13vo (Anónimo, 1990).

La langosta como producto de exportación constituye una fuente importante de divisas para el país, así como de ingresos para numerosos pescadores y personas empleadas en las actividades conexas (industria, transporte, comercialización, proveedores de insumos, entre otros). El valor de las exportaciones ascendió en 1990, a alrededor de 16 millones de dólares, equivalente al 4% de las especies de exportación después del camarón, atún, abulón, y macroalgas marinas (Fig. 1), (Anónimo, 1990).

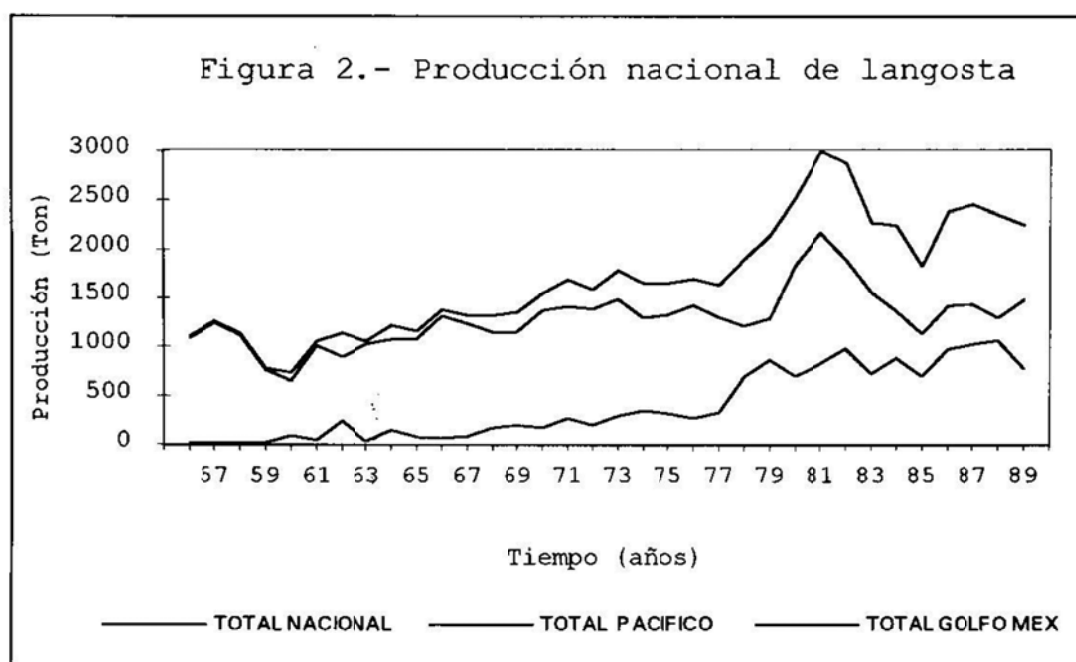


* Escuela de Ciencias del Mar. Univ. Aut. de Sinaloa

** Centro Regional de Investigación Pesquera-Mazatlán. INP

Dentro del volumen de la producción pesquera nacional de crustáceos, la langosta ocupa el 2° lugar, superado únicamente por el camarón en el Pacífico y por el camarón y la jaiba en el Golfo de México, estimándose un valor total del orden de 146 millones de nuevos pesos, en base al precio promedio de menudeo del Distrito Federal, de esta producción el Pacífico contribuye con el 82.6% y el Atlántico con el 17.4% restante, (Anónimo, 1990, 1993).

La costa oeste de la Península de Baja California y el Caribe Mexicano son los principales productores de langosta, con pesquerías bien establecidas (Fig. 2). Hasta la década de los 80's se observó en estas zonas una tendencia creciente, lo que llevó a considerarlas como pesquerías en etapa de desarrollo, con tendencias a la estabilidad. El Golfo de California y la parte centro-sur del Pacífico, aportan bajos volúmenes de capturas, considerándose zonas subexplotadas y aún con posibilidades de expansión a pesquerías de mediana escala (Vega y Lluch-Cota, 1992).



Cuba, la segunda potencia mundial productora de langosta con alrededor de 11,000 TM anuales en la última década, considerada en fase de estabilización (Baisre y Cruz, 1985), es una muestra evidente de un buen manejo y regulación de su recurso, mientras que Florida, E.U.A. representa el extremo opuesto, su pesquería se encuentra sobreexplotada desde la década de los 70's (Prochaska, 1976, citado por Briones, 1988) y al borde del colapso si no se toman medidas de regulación energéticas (Lyons, 1986, citado por Briones, 1988).

En el presente trabajo se comparan aspectos del manejo y regulación de estas pesquerías, ya que pese a que en todas las regiones señaladas se captura langosta del género *Pamulirus* y su regulación se basa en el control del esfuerzo pesquero y el cuidado de una parte de la población, el estado de la pesquería en cada región tiene distintos niveles de explotación.

Especies del Pacífico:

Panulirus interruptus (Randall, 1840), roja o de California. Se distribuye en la costa occidental de la Península de Baja California, desde San Luis Obispo, E. U. A., hasta bahía Magdalena en Baja California Sur, México (Johnson, 1971).

P. inflatus (Bouvier, 1895), langosta azul, caribe o cabezona (B.C.S.), prieta (Sinaloa) y azul o de roca (Guerrero) se encuentra desde Isla Margarita (Bahía Magdalena) en la costa suroccidental de la península de Baja California, incluyendo ambas costas del golfo de California, hasta la región de Puerto Ángel Oaxaca (Holthuis y Villalobos, 1962).

P. gracilis Streets, 1871 langosta caribe (B.C.S.), güera (Sinaloa) y verde o de playa (Guerrero) se localiza desde Mazatlán, Sinaloa hasta Perú (Chapa, 1964).

Especies de la península de Yucatán, Cuba y Florida:

P. argus (Latreille, 1804), langosta del caribe (Golfo de México y Mar Caribe) langosta espinosa (Cuba), esta especie posee una área de distribución bastante amplia, encontrándose tanto en islas oceánicas, como en bancos submarinos, plataforma continental y en toda la región que se extiende por el norte desde Bermudas y Carolina del Norte, E. U., hasta Río de Janeiro, Brasil, por el sur a través de Yucatán y las Antillas (Cruz *et al.*, 1987)

P. guttatus (Latreille, 1804), langosta manchada (Cuba), la cual se distribuye en aguas del Atlántico occidental y Caribe, desde Bermuda al norte hasta el noreste de Brasil al sur, con poblaciones en Florida, E. U., y el Caribe (Briones, 1988)

REGULACIÓN PESQUERA

México

a) Explotación

En el Pacífico Mexicano la explotación de este recurso se inicia a principios del siglo pasado con la langosta roja o Californiana *Panulirus interruptus*, en la costa occidental de la Península de Baja California. Posteriormente se incorporaron a la captura otras dos especies *P. inflatus* y *P. gracilis*, distribuidas a todo lo largo del litoral Pacífico Mexicano y en los últimos años se ha incorporado una nueva especie, la langosta insular (*P. penicillatus*) con una captura restringida a las islas. (Rodríguez, 1988). En el Golfo de México y Mar Caribe la captura de *P. argus* en 1955 era aún incipiente (Fuentes, 1988)

El primer estudio sobre la potencialidad del recurso fue realizado en el año de 1912 y 1913, en Bahía Magdalena, B.C.S. por Takasaki, biólogo de origen japonés, el cual afirmó haber encontrado dos especies de langosta, indicando su abundancia, tamaños más comunes, métodos de captura y comercialización (Ayala *et al.* 1988).

Allen en, 1916, presenta los resultados de sus investigaciones realizadas en el período 1911 y 1913 haciendo referencia de la producción de langosta en esa zona. La primer tarifa para cobro de derechos de explotación de recursos pesqueros se expidió el 10 de junio de 1916, colocando a la langosta como un producto comestible de primera clase (Sierra, 1980, citado por Ayala *et al.*, 1988).

b) Permisos y Concesiones

En 1918 se otorga permiso al Sr. Vail, de origen norteamericano, para explotación de cualquier producto de pesca comestible en aguas territoriales mexicanas de la costa occidental de la Baja California (Ayala *et al.* 1988). Vivanco, en 1924, señala que la pesquería de la langosta en Baja California era efectuada casi en su totalidad por extranjeros, desde la frontera con Estados Unidos hasta Bahía Magdalena, por lo que propone la instalación de plantas procesadoras por parte de mexicanos, calculando la inversión para una Planta en \$5,000 pesos oro. (citado por Ayala *et al.*, 1988).

En 1930, el Presidente de la República, Lic. Emilio Portes Gil, expide el siguiente decreto (Ayala *et al.*, 1988).

Art. 1.- La zona pesquera que comprende las costas, islas, cayos y bajos de la Península de Baja California, se declaran de explotación común dedicada al uso exclusivo de los pescadores regionales.

Art.2.- Se reserva el beneficio de las explotaciones que se autorizan en la zona fijada por el artículo anterior, la pesca del langostino y langosta (Com. Nal. Consultiva de Pesca, 1967).

Este decreto estuvo vigente durante casi cinco décadas, hasta que en 1991 la extracción quedó sujeta al esquema de concesiones y permisos, contemplado en la nueva Ley Federal de Pesca, en su capítulo VI de los Recursos Pesqueros Reservados y dice:

Art. 55.- Se declaran especies reservadas para su captura por las sociedades cooperativas de producción pesquera, incluidas las ejidales y comunales, las siguientes: abulón, almeja pismo, cabrilla, camarón, langosta de mar, ostión, tortuga marina y totoaba.

Actualmente, la Ley de Pesca (1992), en su capítulo II, De las Concesiones y Permisos, señala:

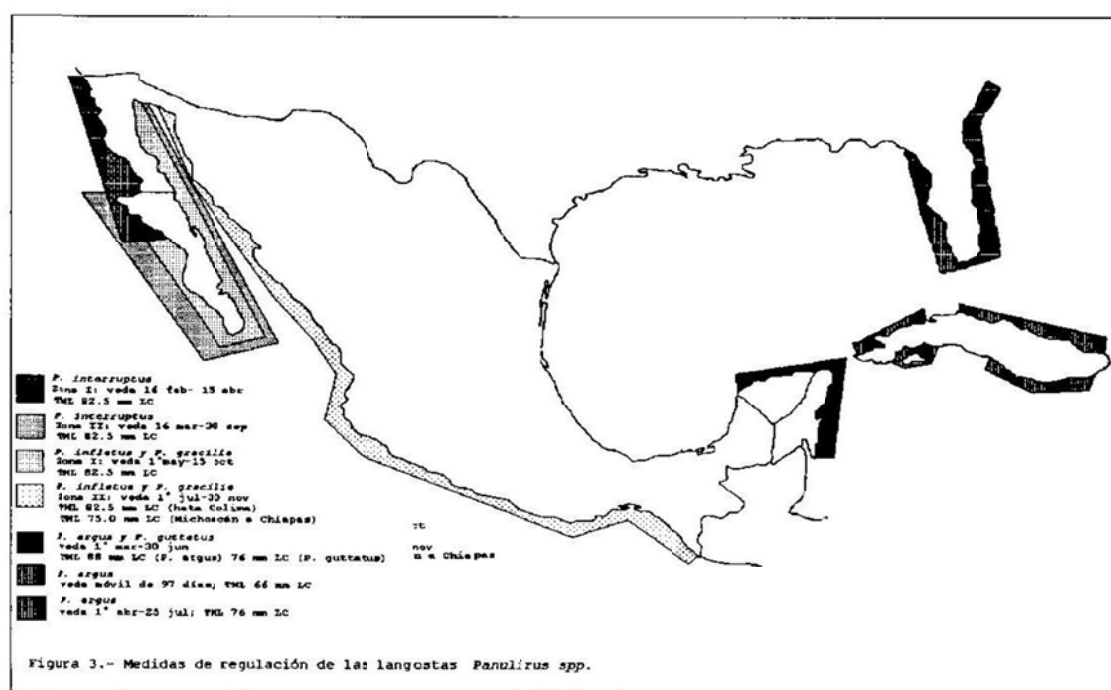
Art. 7.- El otorgamiento de una concesión o permiso, quedará sujeto a las modalidades que dicte el interés público, condicionado siempre a la disponibilidad y conservación del recurso de que se trate.

La Secretaría de Pesca, en los términos que fije el Reglamento, podrá concursar el otorgamiento de concesiones o permisos para el aprovechamiento por área, especie o grupo de especies para la pesca comercial.

c) Vedas

Desde principios de siglo hasta 1917 la veda comprendió del 15 de abril al 15 de agosto, fechas que fueron importadas del sur de California, E. U., sin ajuste para las condiciones de México (Vega y Luch-Cota, 1992), de 1918 a 1925 la veda comprendía del 15 de marzo al 30 de septiembre (Acuerdo decretado por el Presidente Venustiano Carranza, 14/06/1918). En 1917 la veda comprendía del 16 de marzo al 14 de octubre y era aplicable a todas las especies de langosta de ambos litorales de México (Tabla 1), (Ayala *et al.*, 1988).

El 8 de abril de 1988 se establecen por primera vez, vedas diferentes para el Pacífico y el Golfo de México. Actualmente existe una regionalización y subregionalización para ambas costas de la República Mexicana (Tabla 1; Fig. 3).



d) Artes y métodos de pesca

El primer decreto publicado el 9 de octubre de 1957 establece que puede ser empleado cualquier arte que a juicio de la Secretaría de Pesca sea el adecuado. Posteriormente el 31 de diciembre de 1993 se señala que el método único autorizado para la captura de estos crustáceos son las nasas langosteras. Sin embargo, se menciona que podrán ser utilizados otros métodos o equipos de captura, siempre y cuando sean autorizados por la Secretaría de Pesca, excepto el uso de ganchos y arpones y se le otorga al Golfo de México y Mar Caribe un año de gracia para el uso de ganchos (Tabla 1)

e) Talla mínima legal.

La primera reglamentación para la talla mínima legal (82.5 mm de longitud cefalotorácica) fue establecida el 9 de octubre de 1957, considerándose igual para todas las especies del género *Panulirus*. Esta fue modificada hasta 1967 quedando de 82.5 mm LC para el Pacífico (desde la frontera con Estados Unidos hasta Colima), 75 mm LC (de Michoacán a Chiapas) y de 145 mm de longitud abdominal para el Golfo de México y Mar Caribe, las cuales siguen vigentes hasta la fecha. La única modificación efectuada es con referencia a la equivalencia de 145 mm de LA a 88 mm de LC para la Península de Yucatán (Tabla 1, Fig. 5).

f) Hembras ovígeras.

Desde el 9 de octubre de 1957 quedó prohibida la captura de hembras ovígeras, así como deshuevar a bordo de las embarcaciones, este decreto sigue vigente hasta la fecha (Tabla 1).

g) Otros

Prohibido descabezar a bordo de las embarcaciones, esta medida fue acordada en el Diario oficial del 21-jul-87 y regulada el 31-dic-93, siendo vigente hasta la fecha (Tabla 1).

Florida, E. U.

a) Vedas

La época de veda establecida es del 31 de abril al 5 de agosto (Fig. 3), (Anónimo, 1991).

b) Artes y métodos de pesca.

Se emplean las nasas y el buceo recreativo. (Tabla 2), (Briones, 1988)

c) Talla mínima legal

La talla mínima legal establecida es de 76 mm de longitud cefalotorácica (Tabla II, Fig. 3), (Briones, 1988)

d) Hembras ovígeras.

Se prohíbe la captura de hembras ovígeras, así como deshuevar langostas (Briones, 1988).

Cuba

El 5 de agosto de 1915 la Junta Nacional de Pesca decreta las primeras medidas de regulación de la langosta, los cuales se basaron en estudios realizados desde la segunda mitad del siglo XIX (Cruz *et al.* 1987).

a) Permisos y concesiones.

La actividad pesquera se realiza en cuatro plataformas submarinas, cada una de ellas se ha dividido en territorios en la que operan 286 embarcaciones y aproximadamente 1,286 personas, esto evita que en una misma zona concurren barcos de diferentes empresas (Cruz *et al.* 1987).

b) Vedas.

En 1915 se estableció el primer período de veda que comprendía del 1 de octubre al 31 de marzo, sin tener ningunas bases biológicas. A partir de 1959 se inician los estudios y se implementa un nuevo periodo de veda en la época de reproducción (marzo-mayo), con una duración y observancia que ha ido variando a lo largo del tiempo: de 1959-1967 comprendía 90 días; de 1978-1984 de 59 días y finalmente de 1978-1984 de 96 días. Actualmente la veda sigue siendo de 96 días pero es móvil dependiendo del aumento en el porcentaje de hembras ovígeras (Tabla II, Fig. 3), (Cruz *et al.* 1987).

c) Métodos y artes de pesca.

Permitidos: Pesqueros de fibrocemento, combinados con troncos de jata o miragua, pesquero artificial con chinchorro, jaulón con aletas, nasa rectangular, goma lavable, tetera, pesquero con chapingorro (Tabla 2), (Cruz *et al.* 1987)..

Prohibidos: arpones o pincharras, el hacinamiento de langostas en corrales y/o trampas por largos períodos durante la época de veda y la pesca deportiva (Cruz *et al.* 1987).

d) Talla mínima legal

Actualmente la talla mínima legal es de 210 mm de longitud total que corresponde a 69 mm de longitud cefalotorácica (Fig. 3), (Cruz *et al.* 1987)..

e) Hembras ovígeras.

Esta prohibida su captura, así como las hembras con espermatoforo (parche), (Cruz *et al.* 1987).

DISCUSIÓN

El propósito del manejo es explotar una pesquería para obtener el máximo beneficio de la misma, las regulaciones que inciden sobre la cantidad o el tipo de depredación causada por el hombre a un recurso, son generalmente de dos tipos (Gulland y Carroz, 1968).

a) Las que reducen o limitan la captura total

b) Las que protegen ciertas porciones de la población

Cuando estas medidas de administración son aceptablemente buenas se llega a una etapa final de estabilización.

Debido a la importancia económica de este recurso, en México se han ido creando medidas de regulación, con el fin de obtener un mejor manejo y una explotación racional, las cuales se basan en la preservación del recurso (cuidado de ciertas partes de la población) y su aprovechamiento económico óptimo (control del esfuerzo pesquero). Observándose en los últimos años una tendencia hacia la regionalización y subregionalización de las épocas de veda y de la talla mínima legal.

En general, en las principales áreas de pesca de la Península de Baja California son respetadas la época de veda, la talla mínima legal y las hembras ovígeras, aunque existen problemas en algunas áreas de la zona norte y sur, donde operan cooperativas organizativamente débiles o en áreas sobrepuestas. Esta problemática es más acentuada en el sureste, Caribe y Pacífico mexicano, debido al menor grado de desarrollo de las pesquerías, en cuanto a organización e infraestructura, aunada a las limitaciones y deficiencias de los dispositivos de inspección y vigilancia, la práctica común de gachos, debido a que se ha observado una cantidad importante de organismos de talla sublegal y hembras ovígeras o "rasuradas" en las capturas (Briones, 1988; Fuentes *et al.* 1988).

La prohibición de descabezar a bordo de las embarcaciones es una medida que en la Baja California es respetada por varias cooperativas y que sirve de apoyo a la talla mínima legal, debido a que al llegar a tierra las langostas son medidas.

Desde 1961 hasta la fecha la pesquería en la zona occidental de la Baja California, se encuentra en etapa de desarrollo y estabilización, con capturas del orden de 1,000 a 2,200 t, pero presenta fluctuaciones muy amplias respecto a las etapas anteriores (promedio anual de 1,300 t) (Vega y Lluch-Cota, 1992). La Península de Yucatán, por otro lado presenta diferentes etapas de desarrollo, encontrándose desde la etapa inicial (Yucatán), hasta etapa de estabilización (Isla Mujeres con alrededor de 300-400 t en la década de los 80's) (Fuentes *et al.* 1988).

En el caso del Caribe, específicamente en Bahía Ascensión, se captura *P. argus* con la talla mínima legal autorizada para *P. guttatus*, además de ser considerada una zona de crianza natural (Lozano, 1988). En Sinaloa son capturadas *P. inflatus* y *P. gracilis* con un peso de 300 g que corresponden a una longitud cefalotorácica de 75 mm, aproximadamente.

En Florida cada temporada de pesca son capturados al rededor de 1'000,000 de juveniles que no cumplen con la talla mínima legal, los cuales son empleados como carnada en las nasas, esto contribuye considerablemente a la mortalidad de la población. La extensa aunque incipiente información biológica que se tiene de *P. argus*, indica que el stock reproductor ha disminuido notablemente y en cada temporada de pesca, casi la totalidad de las langostas son de talla sublegal (Briones, 1988).

Esto ha provocado que la población de larvas disminuya, debido a que solamente quedan langostas pequeñas que apenas alcanzan la primera madurez sexual antes de ser capturadas, si a esto se le agrega el descontrolado aumento en el esfuerzo pesquero (1963 20.5 kg/trampa y en 1984 3.6 kg/trampa), esta disminución en la rentabilidad podría causarles un colapso en la pesquería (Briones, 1988).

En Cuba el estricto cumplimiento del periodo de veda y talla mínima legal, ha sido uno de los sistemas de protección más eficientes que les ha permitido llegar a una etapa de estabilización manteniéndose con alrededor de 11,000 t en la última década, evitando la sobreexplotación (Cruz *et al*, 1987)

Respecto a los artes de pesca, las cooperativas que operan en la Baja California emplean únicamente las nasas aunque, existen variantes en las formas y en las medidas de las mismas. En el estado de Sinaloa, son utilizadas las redes de enmalle, debido a que su pesquería es de tipo artesanal, multiespecífica y su producción es muy baja (26-40 t anuales), como es un arte no selectivo provoca la captura de organismos de talla sublegal que generalmente no son regresados a su medio y son comercializados de forma ilegal. El uso de nasas es únicamente al inicio de la temporada de pesca y ocasionalmente.

En la Península de Yucatán se emplean, además de las nasas y las casitas cubanas, los ganchos, que por acuerdo (D.O. F. 31-dic-93) podrán usarse hasta diciembre de 1994, debido al daño que causan a los organismos impidiendo su regreso al mar.

En Florida la pesca se lleva a cabo con nasas y de forma recreativa por buceo, este último provoca daños irreparables a los organismos evitando su sobrevivencia (Briones, 1988).

En Cuba se tiene un semicultivo, debido a que el uso de las casitas cubanas así como los neumáticos producen refugios artificiales, proporcionando áreas para reclutamiento de pueruos, donde se desarrollan hasta alcanzar la talla mínima legal, de donde son extraídas langostas con redes circulares. Esto ha favorecido e incrementado su captura, además del gran impulso en estudios biológicos en todas las fases de desarrollo de estos organismos y la vinculación establecida con el sector científico y pesquero (Cruz *et al*, 1987).

La experiencia en diversas pesquerías en todo el mundo indica que la falta de restricción en el número de pescadores casi inevitablemente causa un agotamiento del recurso que se traduce en desperdicio de capital y de trabajo, aunque no necesariamente implique la extinción de la especie sujeta a explotación. Esto unido al desconocimiento de la biología de la especie no permite una buena administración y regulación del recurso.

Los estudios biológicos realizados en México sobre el recurso langosta aún son incipientes, sin embargo, los esfuerzos por obtener una buena reglamentación han ido en aumento, implementándose una vinculación con el sector pesquero, productivo y científico, esto lo demuestra el hecho de la regionalización y subregionalización de la época de veda y de la talla mínima legal, sobre todo en Baja California y la Península de Yucatán donde su explotación aporta divisas al país.

En la Península de Yucatán se ha formado un Comité Consultivo del Programa Langosta del Golfo de México y Mar Caribe en el que colaboran diferentes universidades y centros de investigación, que han ido estableciendo vínculos con las diferentes cooperativas de su región con las cuales trabajan conjuntamente, sin duplicar esfuerzos ni costos, esto les ha permitido, además de modificaciones en la reglamentación la introducción de nuevos artes de pesca (casitas cubanas).

En Sinaloa, a pesar de que la producción es baja en comparación con Baja California y la Península de Yucatán, se han logrado algunos avances en el conocimiento biológico-pesquero de estos crustáceos y se han creado vínculos entre el sector productivo y científico, sin embargo son necesarios más estudios para justificar la reducción en la talla mínima legal y determinar si el uso de las redes es adecuado, dado que se captura langosta de talla sublegal, la pesquería es multiespecífica y sólo tres cooperativas se dedican a su explotación

En el caso de Florida si no se aumenta la talla mínima legal, se reduce el esfuerzo pesquero y se prohíbe la utilización de organismos de talla sublegal como carnada es difícil su recuperación.

Cuba por el contrario tiene una reglamentación muy adecuada, que le ha permitido llegar a una etapa de estabilidad y esto lo demuestra el hecho de que en la última década sus capturas se han mantenido en $\pm 11,000$ TM.

PROPUESTAS

1.- Dar continuidad a los estudios en todas las fases de vida de langostas, específicamente:

- a) Etapa filosoma.- Características morfológicas y taxonómicas, ecología (disponibilidad de alimento, predadores, temperatura, entre otras), de igual forma serían necesarios estudios de corrientes que permitan definir tanto la deriva larvaria como las zonas de reclutamiento de los puerulos. Estas investigaciones deben efectuarse en toda la zonas de distribución de estos crustáceos en México.
- b) Etapa puerulo.- Origen, taxonomía, morfología, ecología (depredadores, alimentación zonas de asentamiento)
- c) Etapa juvenil y adulta.- Alimento, competencia, depredación, hábitat, proporción de sexos, fecundidad, entre otros.

2.- Con base en los resultados de las investigaciones podrán ser modificadas o ratificadas las épocas de veda, la talla mínima legal y el cuidado de hembras ovígeras.

3.- Que se implemente la vinculación con los diferentes sectores implicados en esta pesquería, (sociedades cooperativas, investigadores de las diferentes universidades y centros de investigación, Secretaría de Pesca e Instituto Nacional de la Pesca) .

- a) Que los investigadores impartan conferencias a los pescadores sobre el ciclo de vida de langostas, la importancia de mantener el recurso en buenas condiciones y el papel que juega la reglamentación en la conservación del mismo.
 - b) Que los pescadores colaboren en las salidas de investigación y monitoreo
 - c) Que la Secretaría de Pesca y el INP vigilen el cumplimiento de la normatividad (tallas mínimas, vedas, cuidado de hembras ovígeras) de forma adecuada.
- 4.- Que se realicen investigaciones sobre las preferencias de sedimentos, áreas de distribución y de refugio de puerulos y juveniles con el fin de crear refugios artificiales que permitan su reclutamiento y desarrollo.
- 5.- Que el uso de nasas con escape sea reglamentario en zonas de captura monoespecífica, debido a que permiten la salida de langostas de talla sublegal reduciendo la mortalidad por manejo.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, K., 1916. Notes on the spiny lobster (*Panulirus interruptus*) of the California Coast. University of California Publications in Zoology. vol.16, n° 12, pp. 139-152.
- Anónimo, 1983 - 1993. Secretaría de Pesca. Anuarios Estadísticos Dirección Gral. de Inform. y Estadís., México,
- Anónimo 1987. Esquema de regulación propuesto para la administración de las pesquerías de langosta. Pesquerías Mexicanas: Estrategias para su administración. Secretaría de Pesca. México, D. F. pp. 469-542.
- Anónimo, 1991. Our living oceans. The first annual report on the status of U. S. living marine resources. NOAA Tech. Memo. NMFS-F/SPO-1. Unites States. pp 53-54.
- Ayala M. Y., A. González J., y C. Espinosa G., 1988. Biología y pesca de la langosta en el Pacífico mexicano, en: Los Recursos Pesqueros del País, XXV aniversario. Secretaria de Pesca. Instituto Nacional de la pesca. aniversario. México, D.F., noviembre.
- Baisre y Cruz, 1985. The Cuban spiny lobster fishery: Improvements due to changes in the management system. Paper presented at the International Workshop on Lobster Recruitment, St. Andrews, Canada, July 1985.
- Briones P., 1988. Marco teórico de la regulación pesquera en langostas. 1-10. En: Taller Regional sobre Manejo de la Pesquería de la Langosta. Comité Técnico Consultivo del Programa Langosta del Golfo de México y Caribe. Patricia Briones Fourzán, Rodolfo del Arenal, ICMYL y SEPESCA (Eds.) Puerto Morelos, Quintana Roo.
- Briones P., 1988. Consideraciones para el manejo de *Panulirus guttatus* (Latreille) en Quintana Roo, México, 81-89. En: Taller Regional sobre Manejo de la Pesquería de la Langosta. Comité Técnico Consultivo del Programa Langosta del Golfo de México y Caribe. Patricia Briones Fourzán, Rodolfo del Arenal, ICMYL y SEPESCA (Eds.) Puerto Morelos, Quintana Roo.
- Cruz, I. R.; J. A. Baisre; E. Díaz; R. Brito; C. García; W. Blanco y C. Carrodegas, 1987. Atlas Biológico-Pesquero de la langosta del Archipiélago Cubano. Cuba. 125 p.
- Chapa, H., 1964. Contribución al conocimiento de las langostas del Pacífico mexicano y su pesquería. Inst. Nal. de Inv. Biól. Pesq. Sría. de Ind. y Com., México. Publ. No. 6.68 p. UCSD (S) - Pesca.

- Diario Oficial de la Federación 9 de octubre de 1957, 21 de julio de 1987, 8 de abril de 1988, 21 de agosto de 1989, 11 de mayo de 1990, 9 de septiembre de 1992, 1 de septiembre de 1993, 31 de diciembre de 1993, 16 de marzo de 1994.
- Fuentes, C. D., 1988. Investigaciones pesqueras de la langosta en el Caribe Mexicano. 441-462. *En: Los recursos pesqueros del país, XXV Aniversario. Sría de Pesca e I. N. P.*(Eds.) México, D. F.
- Fuentes D., P. Arceo B. y S. Salas M., 1988. Consideraciones preliminares para el manejo de la pesquería de langosta en Yucatán. 65-74. *En: Taller Regional sobre Manejo de la Pesquería de la Langosta. Comité Técnico Consultivo del Programa Langosta del Golfo de México y Caribe. Patricia Briones Fourzán, Rodolfo del Arenal, ICMyl y SEPESCA* (Eds.) Puerto Morelos, Quintana Roo.
- Holtuis, L. B., y A. Villalobos, 1962. *Panulirus gracilis* Streets y *Panulirus inflatus* (Bouvier) dos especies de langosta (Crustacea: Decapoda) de la costa del Pacífico de América. *An. Inst. Biól. U.N.A.M.*, 32:251-276.
- Johnson, M.W., 1971. The Palinurid and Scyllarid lobster larvae of the Tropical Eastern Pacific and their distribution as related to the prevailing hydrography. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.*, 19:1-36
- Ley Federal de Pesca y su Reglamento. Secretaría de pesca. Séptima edición, 1991
- Ley de Pesca y su Reglamento 1992. Secretaría de pesca. México, D.F.
- Lozano E., 1988.- Consideraciones sobre el manejo de la pesquería de la langosta *Panulirus argus* en el bahía de Ascención, Quintana Roo. 31-41. *En: Taller Regional sobre Manejo de la Pesquería de la Langosta. Comité Técnico Consultivo del Programa Langosta del Golfo de México y Caribe. Patricia Briones Fourzán, Rodolfo del Arenal, ICMyl y SEPESCA* (Eds.) Puerto Morelos, Quintana Roo.
- Rodríguez C. C., 1988. Los recursos pesqueros de México y sus Pesquerías. Secretaría de pesca. México, D.F.
- Vega A. y D. B. Lluch-cota, 1988. Análisis de las fluctuaciones en la producción de langosta (*Panulirus spp.*) del litoral oeste de la Península de Baja California, en relación con el desarrollo histórico de la pesquería y la variabilidad del marco ambiental 191-212. *En Taller México-Australia sobre reclutamiento de recursos bentónicos de la Baja California. S. C. Guzmán del Proo, Sría. de Pesca e I. N. P.* (Eds.) México, D.F.

Tabla 1. Historia de las medidas de regulación para la pesquería de langosta en México

FECHA	TRANSITORIOS	DEPENDENCIA	TIPO	ESPECIE	ÁREA	VEDA	CORTANDO EL ESFUERZO PESQUERO	ARTE
fin XIX-20's								
inicio 30's		Gob. Federal		<i>P. intermedius</i> , <i>P. infimus</i> y/o <i>P. gracilis</i>	R. oeste de la Pen. Baja California	1° abr-15 ago 15 mar-30 sep		(1917) (1918-1925)
1928-1958				<i>P. intermedius</i> , <i>P. infimus</i> y/o <i>P. gracilis</i>	Península de Baja California			
1936-a la fecha				<i>P. intermedius</i> , <i>P. infimus</i> y/o <i>P. gracilis</i>		18 mar-14 oct		
5-Oct-51 18-Mar-54 y 12-mar-56				<i>P. intermedius</i> spp.		?		
08-oct-1957	abroga los 3 anteriores	Sra. Marina	Acuerdo	<i>P. intermedius</i> , <i>P. infimus</i> y/o <i>P. gracilis</i>	zona Roral costera de la República Mexicana	15-mar-20 sep		cualesquiere a juicio de la Sra.
21-jun-1967		Sra. Pesca	Acuerdo	<i>P. infimus</i>	Golfo de California y Océano Pacífico Orofile de Manabou y Mar Caribe	por determinar		redes langosteras en épocas de corría, requieren autorización de la Secretaría
08-abr-68	abroga el del 8-oct-57	Sra. Pesca	Acuerdo	<i>P. intermedius</i>	Costa oeste de la P. de B. California desde la frontera con E. U. hasta Cabo Topco	18 mar-30 sep		
-	-	-	-	<i>P. infimus</i> y <i>P. gracilis</i>	resto del Roral del Océano Pacífico	1° jun-15 nov		
-	-	-	-	<i>P. argus</i> y <i>P. guttatus</i>	aguas R. de los Edos. Yucatán y Q. Roo	1° abr-30 jul		
21-ago-88	abroga el del 8-abr-68	Sra. Pesca	Acuerdo	<i>P. intermedius</i> , <i>P. infimus</i> y/o <i>P. gracilis</i>	desde frontera al E. U. a cabo Topco B. C. S.	16 mar-30 sep		
				<i>P. infimus</i> y <i>P. gracilis</i>	R. B. Calif. y B. Calif. Sur (ambos Morales)	1° jun-15 nov		
				<i>P. infimus</i> y <i>P. gracilis</i>	Resto del Roral del Océano Pacífico	1° jun-15 sep		
11-mar-90		Sra. Pesca	Acuerdo	<i>P. argus</i> , <i>P. guttatus</i> y <i>P. leucodonta</i>	Roral de los ados. de Yucatán y Quintana Roo	1° mar-30 jun		
03-sep-92	abroga el del 21-ago-88	Sra. Pesca	Acuerdo	<i>P. intermedius</i>	Zona I: Frontera E. U.- Punta Maticob Zona II: límite zona I - Cabo San Lucas B. C. S. y de 0-100 brazas desde Cabo San Lucas a la desembocadura del Río Colorado e islas adyacentes	16 feb-15 sep 16 mar-30 sep		
				<i>P. infimus</i> y <i>P. gracilis</i>	Zona I: Costa occidental de B. C. S. desde el paralelo 48° N.- C. San Lucas, B. C. S. y la costa oriental de B. Calif. desde C. San Lucas hasta desem. Río Colorado e islas adyacentes. Zona II: Desem. Río Colorado hasta la frontera con Guatemala	1° may-5 oct		
31-dic-93		Sra. Pesca	Regulación	<i>P. guttatus</i> <i>P. argus</i>	Golfo de México y Mar Caribe	1° jul-30 nov		Nasa y ganchos (únicamente por un año el uso de ganchos)
-		-	-	<i>P. infimus</i> y <i>P. gracilis</i>	Golf. California y O. Pacífico. Lt. de B. C. B. C. S., Son., Sm., Nay., Jal. y Col.			nassas, otros solo autorizados por la SEPECSA, apoyon y el ganchos no autorizados
16-mar-94	abroga el aviso del 16-Oct-93	Sra. Pesca	Aviso	<i>P. intermedius</i> <i>P. infimus</i> y/o <i>P. gracilis</i> <i>P. argus</i> , <i>P. guttatus</i> y <i>P. leucodonta</i>	mismas del 8-sep-92 mismas del 8-sep-92 misma del 11-may-90	mismas del 8-sep-92 mismas del 8-sep-92		

Continuación de la Tabla 1

FECHA	QUEDADO DE UNA PARTE DE LA POBLACION Hembras originarias	OTROS CUIDADOS	COLABORACIÓN	REPORTES MENSUALES	NOTAS
fin XIX-20's	TML				era controlada por intereses extranjeros desde la frontera con los E. U. hasta Bahía Magdalena
inicio 20's					disposición del Presidente Lic. Emilio Portes Galt
1925-1958					vedas para diferentes áreas de la República de carácter experimental y condicionadas a estudios biológicos
1939-a la fecha					
5-Oct-51					
18-Mar-54					
y 12-mar-56					
06-ene-1957	82,5 mm LC	captura prohibida			
21-jul-1967	135 mm LA	cap. prohibida al igual que las que están permitidas	obliga a los pescadores a colaborar con los investigadores	sobre todas sus operaciones	
08-abr-88					SEPECSA Y SEDUE Vigilan y se encargan de hacer estudios biológicos
-					
-					
21-ago-88					
11-may-90					
08-ago-92					
31-dic-83	135 mm LA 145 mm LA ó 88 mm LC	cap. prohibida	nos descabalar a bordo		Estos puntos están contemplados en el Proyecto de Norma publicado el 1° de Septiembre de 1993
-	82,5 mm LC				
16-mar-94					

Tabla 2. Características de las Artes y Métodos de Pesca y Tallas Mínimas legales

ESTADO O PAIS	ESPECIE	PRODUCCION ANUAL (ton) (1990)	ARTES	CARACTERÍSTICAS DE LAS EMBARCACIONES	PROHIBICIÓN DE CAPTURA Y TM	CPUE
Baja California	<i>P. interruptus</i> <i>P. inflatus</i> <i>P. gracilis</i>	1,269	nassas de diferentes tipos y medidas	- embarcaciones pequeñas fibra de vidrio eslora: 17-20 pies motor: fuera de borda 40-55 HP - embarcaciones mayores fibra de vidrio eslora: 34 pies manga: 21 pies puntal: 75 pies capacidad: 50 ton. - otras (p/coger las langostas de los campos langosteros) con casco de fibra de vidrio eslora: 14.3 m tonelaje bruto: 41.1 ton	de 1 - 35 brazas	12,000 trampa/noche 340 embarcaciones 0.3-1 kg/noche/trampa
Sinaloa	<i>P. inflatus</i> <i>P. gracilis</i>	26	chunchorros material: nylon o seda longitud: 50-120 m calda: 2 - 2.6 m malla: 4 - 6 pig. nasa californiana material: madera dimensiones: 0.80 x 0.91 x 0.33	de madera revestida de fibra de vidrio eslora: 22 pies motor fuera de borda de 25-48 HP	3-12 brazas	no hay información
Yucatan	<i>P. argus</i>	209	buceo libre c/gancho buceo semiautonomo buceo autonomo redes langosteras nassas de diferentes tipos refugios artificiales (sobras o casitas cubanas)	motor fuera de borda de 7 HP, algunos con motor estacionario eslora < 10 m	8 - 10 brazas 88 mm LC	no hay información
Quintana Roo	<i>P. argus</i> <i>P. guttatus</i>	420	buceo libre c/gancho buceo autonomo redes langosteras nassas de diferentes tipos refugios artificiales (sobras o casitas cubanas)	motor fuera de borda de 7 HP, algunos con motor estacionario eslora < 10 m	> 12 brazas	no hay información
Bahía de la Asunción Cuba	<i>P. argus</i> <i>P. argus</i>	11,000 en la última década	refugios artificiales (pesqueros) las langostas se extraen con redes circulares desde las embarcaciones o con chapineros (74%) 29-176 artes/br2 jaulon con aletas (10%) nasa rectangular (16%)	tipo: langostero cayó lago eslora máxima 18.3 m langostero ferrocemento eslora máxima 18.2 m langostero ciliolo eslora máxima 6 - 11.3 m	88 mm LC 135 mm LA 76 mm LC varia ± 66 mm LC	no hay información
Florida E. U.	<i>P. argus</i>	5,200 (72) 2,000 (79)	trampas (nasa) buceo recreativo	?	?	20.5 kg/trampa (63) 3.6 kg/trampa (84) (medias anuales)

LA PESQUERIA MEXICANA DEL TIBURON: RECOMENDACIONES PARA SU ADMINISTRACION

DAVID CORRO ESPINOSA*

RESUMEN

La pesquería del tiburón se ubica en México como la sexta a nivel nacional, representando el 2.3% del volumen total de capturas. Es una pesquería básicamente artesanal, de carácter ribereño tropical, donde el 80% de la captura la realizan flotillas de embarcaciones menores llamadas "pangas". La biología del recurso está caracterizada por lentas tasas de crecimiento, madurez sexual tardía, gestación prolongada, baja fecundidad y comportamiento migratorio, lo que lo hace particularmente susceptible a períodos prolongados de explotación intensa. Aunque en algunas regiones del país se ha experimentado un descenso en las capturas, es un recurso cuyas capturas han experimentado un crecimiento general a nivel nacional. Tomando como referencia el colapso de la pesquería de otras especies de tiburones en el mundo, puede considerarse que existe una pesca intensa en algunas especies presentes en México, principalmente de aquellas cuyas hembras grávidas son capturadas en áreas de avivamiento, como ocurre con la especie *Carcharhinus leucas* en la zona de Teacapán, Sinaloa. Es importante señalar que la pesca de este recurso no presenta restricción oficial alguna. La implantación de un sistema de manejo se dificulta debido a la carencia de datos, especialmente de edad y crecimiento de las especies, datos de captura en pesquerías no dirigidas al recurso, falta de apoyos financieros para la investigación científica y también el escaso interés de los investigadores por estudiar este grupo. Se propone priorizar el estudio biológico de las especies que se pescan más intensamente en nuestro país y principalmente en el sur del Golfo de California, localizar más áreas de alumbramiento y crianza, fomentando por lo menos una veda parcial en estas áreas y/o una cuota de captura de especies cuyas hembras grávidas estén presentes en estas zonas. Se considera también la necesidad de implementar programas de capacitación para los pescadores para que aprovechen íntegramente el recurso. Es necesario, también, establecer coordinación con instituciones que fomenten la educación pública del mismo.

INTRODUCCION

El presente documento analiza la situación que guarda la pesquería mexicana del tiburón. Hace énfasis en la actividad y recurso presentes en el Golfo de California y principalmente en el área del sur de Sinaloa. Se proporciona información básica de la pesquería y un breve diagnóstico de la misma.

Debido a que la pesquería objeto de estudio no presenta, en lo particular, reglamentación oficial alguna en nuestro país, no es posible presentar técnicas de manejo (documentadas) de este recurso que sean antagónicas o bien analizar técnicas complementarias aplicadas en otros países, debido que en este tópico es sumamente escasa la literatura.

Se proponen algunas consideraciones para el manejo adecuado de la pesquería de tiburones en México.

* Centro Regional de Investigación Pesquera - Mazatlán. INP

EL RECURSO.

La gran mayoría de las especies de tiburones son depredadores ápice, denso-reguladores de las poblaciones de peces, crustáceos, cefalópodos e incluso mamíferos marinos (Castillo, 1992). El número total de especies en el mundo es, a la fecha, de 350 (Compagno, 1984), de las cuales aproximadamente cien se han observado en aguas de México (Applegate *et al.*, 1979). En los litorales del sur del Golfo de California (Sinaloa y Nayarit) se han reportado 30 especies (Tabla 1) como las más comunes (Saucedo-Barrón *et al.*, 1982; Righetty y Castro, 1990; Rodríguez-García, 1986 y Hernández-Carvallo, 1971).

Este grupo de organismos se caracteriza por presentar un bajo potencial biológico, lentas tasas de crecimiento, madurez sexual tardía, largos períodos de gestación y conducta migratoria (Anderson, 1993; Pratt & Casey, 1993; Cailliet *et al.*, 1993), lo que los hace extremadamente susceptibles a períodos prolongados de explotación intensa (Branstetter & McEachran, 1986).

En México las áreas geográficas con mayores densidades del recurso son el Golfo de California, el Golfo de Tehuantepec y la Sonda de Campeche (Fig. 1).

En cuanto a la estimación de la biomasa de las especies, existen muy pocos estudios al respecto. En el litoral de Yucatán, según Alvarez (1985, en Bonfil *et al.*, 1988), se estimó para 1984 una biomasa de 158, 280 organismos (un volumen igual a 22 mil toneladas) del cazón de ley (*Rhizoprionodon terraenovae*). En el Golfo de California, el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PDNU), estimó la biomasa del cazón mamón (*Mustelus californicus*) en 51, 586 toneladas para 1978 (Castillo, op. cit.). La biomasa del cazón bironche (*Rhizoprionodon longurio*) del sur de Sinaloa fue estimada, por Castillo (1990), en 5, 815 organismos para 1987.

LA PESQUERIA.

Según la FAO la captura mundial anual de peces cartilaginosos fluctúa entre 550 mil y 600 mil toneladas (Anónimo, 1984). En México se le ubica como la sexta a nivel nacional en volumen de capturas. Representa el 2.3 % de la producción pesquera total (Castillo, 1992). La evolución de la captura nacional en el período 1950-1988, según Applegate *et al.*, (1993) presenta un incremento notable a partir de la década de los 80's, con cantidades superiores a las 80 mil toneladas métricas (Fig. 2).

En México esta es una pesquería artesanal tropical de especies múltiples. El 80 % de la captura nacional se efectúa por embarcaciones menores (Castillo, op. cit.) llamadas "pangas" y el 20 % se efectúa en embarcaciones mayores. Estas son de dos tipos: las escameras y palangreras. Según Castillo (op. cit.), en 1987 eran 17 embarcaciones de este último tipo en el Pacífico Oriental Mexicano.

En la pesca dirigida ribereña se utilizan líneas de mano, arpónes, chinchorros, redes de enmalle y redes agalleras; en la pesca dirigida de altura se utilizan palangres (con promedio de 100 Kms. de longitud y 2 mil anzuelos).

Por lo que respecta a el aprovechamiento del recurso, existen posibilidades de un aprovechamiento integral. La carne se utiliza fresca, ahumada y salada-seca, las aletas en la obtención de fibras, con las cuales se preparan sopas de elevado precio. Del hígado se obtienen las vitaminas K, D y A. La piel se usa en peletería para la fabricación de diversos artículos. Las mandíbulas y dientes se utilizan como objetos de ornato. Del resto de las vísceras se obtiene harina de pescado y abono. Las córneas se están usando en transplantes humanos. De la hipófisis, glándulas estomacales e intestinales y del plasma se obtienen sustancias opoterápicas, acetatos, anticancerígenos y anticuagulantes (Hernández-Carvalho, 1976; Anónimo, 1984; Cardiel, 1992; Castillo, op. cit.).

En cuanto al régimen de pesca en nuestro país es intenso en ambos litorales. Por lo general se pesca de seis a ocho meses al año (Castillo, op. cit.), con una marcada proximidad a la costa. En época de pesca intensa los viajes lances son diarios. En el Océano Pacífico los principales puertos de operación son Guaymas, Son., Mazatlán, Sin., las Islas Isabeles y Marias y Puerto Madero, Chis.

PROBLEMATICA.

El problema del manejo de los recursos naturales, señala Ruíz -Luna (Manuscrito), crece en magnitud y complejidad en la medida que la presión humana incrementa las necesidades a satisfacer. Así mismo como parte del problema se reconoce que la utilización de los recursos naturales no es una actividad aislada y que cada proceso productivo es el resultado de diversas acciones que se interrelacionan (Ruíz-Luna op. cit.). Así, Kesteven (1973) indica que un informe sobre una pesquería completa (bien sea como unidad pesquera), debe incluir, además de los tópicos ya señalados anteriormente en este trabajo, el mercadeo y elaboración del producto, la distribución, disponibilidad de infraestructura y su utilización en la pesquería, la disponibilidad de servicios y suministros de industrias subsidiarias y su utilización en la pesquería, además de las finanzas, entre otros, estudios que en el caso concreto de la pesquería mexicana del tiburón son prácticamente inexistentes o muy escasos, por lo que ello dificulta el abordar de manera integral una propuesta de manejo del recurso.

Ahora bien, un análisis objetivo del manejo de este recurso sólo puede ser abordado desde un punto de vista multidisciplinario. Por ello, el presente trabajo, incluye, únicamente, algunos aspectos generales.

Uno de los aspectos más relevantes de esta pesquería es que no existe ninguna medida oficial de reglamentación. Existe, únicamente, una recomendación del Instituto Nacional de la Pesca (INP) a la Secretaría de Pesca, efectuada en 1991, y consistente en no incrementar el n° de permisos de pesca en áreas donde el esfuerzo ha crecido desordenadamente (Golfo de California y Sonda de Campeche) (Castillo, op. cit.).

La pesquería del tiburón es difícil de manejar, debido a que estos organismos presentan una baja fecundidad, lentas tasas de crecimiento, madurez sexual tardía, gestación prolongada y conducta migratoria (Cailliet & Bedford, 1983; Bonfil *et al.*, 1988; Cailliet *et al.*, 1993). Holden (1974, 1977, en Branstetter, 1987) señala que debido a la lenta tasa reproductiva y relación directa entre el stock y el reclutamiento, los tiburones son extremadamente susceptibles a la sobrepesca.

Por otro lado existe una ausencia de información en, básicamente, todos los aspectos del recurso, principalmente de los ciclos de vida y en la edad de la primera maduración de muchas especies (Cailliet *et al.*, 1993).

Parson & Grieg (1992), señalan que sólo se sabe el ciclo testicular anual de cinco especies en el mundo.

La determinación de la edad no ha sido evaluada para la gran mayoría de las especies presentes en los litorales del país; este hecho imposibilita, según Cailliet *et al.* (op. cit.) las medidas de protección por longitudes.

Bonfil *et al.* (1988), señalan que debido a que no toda la población de las especies comercialmente explotadas en el sureste del país está reclutada a la pesquería (principalmente por factores migratorios), existe un tipo de distribución no normal de las frecuencias de tallas (debido sin duda por la existencia de un menor tamaño de muestra), principalmente de las especies con tallas mayores de 1.5 m de longitud total, lo que dificulta la evaluación del recurso.

Las estadísticas publicadas por la Secretaría de Pesca, proveen sólo el peso de la captura en miles de toneladas métricas y los tiburones no son identificados por especie, pero son categorizados por tamaño; los tiburones menores de 1.5 m de longitud total son considerados "cazones" y a los mayores de esa longitud se les considera "tiburones". Esta división tiene muy poco valor práctico para los estudios de dinámica poblacional y conservación.

Un aspecto importante lo es también la escasez informativa del recurso en pesquerías no dirigidas en nuestro país, como es el caso de las pesquerías del camarón, atún y picudos. En esta última y con información de Macías-Zamora (1993), puede calcularse que el recurso tiburón representa, aproximadamente, el 10 % del total de la captura en la pesquería dirigida al pez vela (*Istiophorus platypterus*) en el Pacífico Mexicano en el período 1964-1982, obtenida por la flota palangrera con base en los puertos de Manzanillo, Col. y Ensenada, B. C.

En cuanto a la publicación científica existente del recurso en el país, la mayor mayoría de ellas son, según Applegate *et al.* (1993) sinópsis taxonómicas y muy pocos estudios de dinámica poblacional en donde se incluyen datos de cada una de las especies.

Debido a que se trata de una pesquería ribereña tropical multiespecífica, básicamente artesanal, existe dificultad en el control del esfuerzo pesquero y en la selección de la pesca, por el uso de diversos equipos de pesca (Panayotou, 1983). Así, Castillo (1992) asegura que uno de los principales problemas para la ordenación de esta pesquería en nuestro país ha sido la falta de registros confiables en las capturas por especie y por embarcación, debido a las características artesanales de la misma.

En esta pesquería las especies son capturadas en diferentes proporciones por el esfuerzo pesquero, sin embargo, señalan Branstetter y McEachran (1986), el manejo de la pesquería a nivel de grupo es deseable, no obstante debido a las diferencias en el ciclo de vida de las especies, puede ser muy difícil (como lo es realmente en la práctica).

Saucedo-Barrón (1992), señala, en su análisis de la composición específica de la captura comercial de peces (pesca artesanal) en el sur del estado de Sinaloa (en el que se incluyen las especies de tiburones más comunes en la zona), que existen patrones de variación de los taxa por año y área de captura, los cuales se relacionan con la comercialización, los métodos de captura, factores socioeconómicos, ambientales y los procesos biológicos de las especies. No obstante que se trata de un estudio que incluye una región geográfica limitada, esta situación puede considerarse muy semejante para el resto de las principales regiones pesqueras de tiburón en México.

Por otra parte, y debido a que prácticamente no existe restricción oficial en el aprovechamiento de este recurso en algunas áreas de mayor abundancia de tiburones en nuestro país, la temporada de pesca coincide, precisamente, con los períodos reproductivos de algunas especies, como es el caso del Cazón Bironche (*Rhizoprionodon longurio*), el Tiburón Chato (*Carcharhinus leucas*) y el Tiburón Martillo (*Sphyrna lewini*), entre otros (Castillo, 1990; Applegate *et al.*, 1993), lo que debe tomarse con mucha atención por el posible daño causado en esas poblaciones.

México no experimentado el colapsamiento de su pesquería del tiburón. No obstante, ello ha ocurrido con las pesquerías del recurso en otros países. En varias regiones del Pacífico Este existen evidencias de sobreexplotación, al grado tal de que algunas especies (v.gr. *Cetorhinus maximus* y *centrophorus* spp.) se encuentran en peligro de extinción (Anónimo, 1984). A continuación se ofrecen ejemplos (tomados de Anderson, 1993 y de Pratt & Casey, 1993) de algunos stocks que se han colapsado después de un período relativamente amplio de explotación:

I) Pesquería de *Lamna nasus* ("porbeagle shark") del Atlántico Noroeste

Iniciada por Noruega en 1961. Las capturas disminuyeron de 1,824 toneladas a sólo 270 toneladas en 1968.

II) Pesquería de *Galeorhinus zyopterus* ("soupfin shark") de California

Que se inició con un promedio anual de 270 toneladas en el período 1930-1936. En 1939 las descargas presentaron su máximo valor de 4,185 toneladas, para posteriormente declinar a 1,178 toneladas en 1944.

III) Pesquería de *Galeorhinus australis* ("school shark") del Sureste Australiano

En 1927 inició la pesquería con 4 toneladas, luego se incrementó a 1,639 toneladas en 1949 antes de su declinación. En 1956 la captura fue de sólo 750 toneladas.

IV) Pesquería de *Squalus acanthias* ("spiny dogfish") de Escocia y Noruega

Inició con 6,600 toneladas en 1946, llegando a su máximo con 37,200 toneladas en 1958, para luego declinar gradualmente hasta 13,500 toneladas en 1986.

V) Pesquería de *Squalus acanthias* de Columbia Británica

Que durante un período de 30 años promedió, aproximadamente, 800 toneladas/año, antes de intensificarse la pesquería en 1937. En 1943 se obtuvo la máxima captura de más de 30,000 toneladas, pero se colapsó a 2,500 .

toneladas en 1949. A partir de entonces y por un período de 13 años no se alcanzó las 15,000 toneladas por año.

En otro orden de ideas, un aspecto muy importante de esta pesquería es la contaminación ambiental provocada por la falta de aprovechamiento integral del recurso. Teacapán y el área de Altata, en el estado de Sinaloa, son algunas de las localidades de la entidad donde existe la pesquería de tiburón, y en las que se observa (experiencia personal), principalmente en la segunda de ellas, contaminación en una zona relativamente amplia de su playa y sus aguas, causada por la acumulación de desperdicios, consistentes en la cabeza y vísceras, de los tiburones capturados por la flota artesanal que opera en la zona costera, y que resulta significativa.

No obstante, dado el número de especies que habitan nuestras aguas, el lugar que ocupa a nivel nacional la pesquería y la extensión de nuestros litorales (y por lo que México podría jugar un papel importante en la conservación de los tiburones), puede considerarse que, a la fecha, existe en nuestro país poco interés en el estudio científico del recurso.

Según Applegate *et al.* (1993), las instituciones mexicanas que han realizado estudios científicos del recurso o los han apoyado son las Secretarías de Pesca (a través del Instituto Nacional de la Pesca), la , ahora desaparecida, de Desarrollo Urbano y Ecología, de Educación Pública y la de Marina, además de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Por otra parte, las investigaciones científicas sobre este grupo de organismos, realizadas en otros países, principalmente en lo concerniente a la colección de información biológica básica y el desarrollo de modelos apropiados de evaluación han sido, de acuerdo a Anderson (1993), relativamente inadecuadas a los requeridos para efectuar una evaluación y manejo adecuados.

Debido al impacto pesquero que ha nivel mundial sufren las poblaciones de elasmobranchios, y en particular las de los tiburones, es esencial tomar en cuenta el aspecto de la educación pública hacia el recurso, para implementar a tiempo una política de regulación apropiada.

De acuerdo a Anderson (op. cit.), las actitudes públicas y gubernamentales hacia los tiburones han sido inadecuadas en los culturas occidentales que no han demandado medidas de conservación, por ausencia de interés, mínima prioridad del recurso por una percepción de extinción de los tiburones o por aversión a los mismos. Pero este problema, al parecer no es exclusivo de las culturas occidentales como se señala, sino también existe en las orientales, ya que Anónimo (1984) señala que en el Pacífico Este (Taiwan, Filipinas e Indonesia) existen evidencias de una sobreexplotación de tiburones y que se considera existe la actividad más intensa en esa región del Pacífico que en cualquier otra parte del mundo

Martin (1993) sostiene en este aspecto que las instituciones recreativas, como lo son los acuarios, deben mantener objetivos educativos del recurso tiburón. Como ejemplo, señala que el Acuario de Monterey, California, U. S. A., presenta un programa educativo en el que se intenta cambiar en el público la imagen popular de "jaws" que se tiene de los tiburones. Dicho programa, realizado en 1991, consistió en la exhibición de tiburones juveniles, presentación de paneles gráficos y diversos videos. 1.7 millones de personas visitaron en ese año la exhibición y 8 mil de ellas participaron, posteriormente, en programas asociados a la educación sobre el

recurso. Se efectuaron, además, entrevistas antes y después de la exhibición, las cuales revelaron cambios de actitud y una disminución de las malas concepciones y errores informativos que sobre este grupo de especies mantenía el público. Los subtemas de la exhibición consistían en que no todos los tiburones son grandes ni peligrosos, que están amenazados por la sobrepesca y es necesario conservarlos y que juegan un papel importante en la regulación de las poblaciones de presas.

En lo que se refiere al financiamiento, y a pesar que el Gobierno Federal, a través de sus programas de desarrollo y modernización pesquera han apoyado la diversificación de la pesca en México (Bonfil *et al.*, 1988), pocos créditos de la banca nacional han sido canalizados al desarrollo de la pesca del tiburón en ambos litorales, situación que, según Castillo (1992) ha aprovechado el sector privado para implementar su propio sistema de manejo de la pesquería, por medio de permisionarios, los que, de acuerdo con Saucedo-Barrón *et al.* (1982), en el sur del estado de Sinaloa establecen el valor de la captura y los pescadores sólo participan como mano de obra, en condiciones de una marcada explotación laboral.

Por otra parte, la falta de recursos financieros suficientes en la Secretaría de Pesca ha limitado el inicio de un programa de conservación del tiburón (Applegate *et al.*, 1993).

RECOMENDACIONES.

Investigación Científica y Cooperación Interinstitucional.

Debido a las características biológicas del recurso es indispensable abordar los aspectos de edad y crecimiento y de primera maduración en las principales poblaciones sujetas a explotación. Así mismo, conocer el potencial biológico de las especies que habitan nuestras aguas, particularmente las del Golfo de California. Applegate *et al.* (1993) señalan la necesidad de estudiar en México las siguientes especies: *Carcharhinus leucas*, *C. obscurus*, *C. falciformis*, *C. acronotus*, *C. limbatus*, *C. brevipinna*, *Galeocerdo cuvier*, *Rhizoprionodon terranova*, *R. longurio*, *Sphyrna lewini*, *S. mokarran*, *S. tiburo* y *Mustelus* spp.; además de establecer áreas de crianza y proteger las especies comerciales; el establecer un programa de marcado, especialmente para especies que se pescan deportivamente; el reconocimiento de áreas especiales de congregación (ejem. las cuevas en Isla Mujeres) y la creación de áreas reservadas para estudios científicos.

En el caso concreto del sur de Sinaloa es importante localizar más áreas de alumbramiento y crianza. Un caso especial es el sistema estuarino Teacapán-Agua Brava, donde se ha comprobado una captura intensa sobre hembras grávidas y recién nacidos de *C. leucas* (Applegate *et al.*, 1993; Arias, comunicación personal), zona que es necesario proteger por lo menos durante un mes (julio) al año con una veda y permitir, como ya se señaló, la pesca de fomento en calidad de investigación científica. También se debe evaluar la posibilidad de imponer una cuota de captura a especies cuyas hembras grávidas estén presentes (v. gr. el cazón bironche, *Rhizoprionodon longurio*) en la pesquería.

Se debe establecer un banco de datos, a nivel regional, entre las instituciones que estudian el recurso (CICIMAR, UABCS, ITESM-Guaymas, CRIP-Mazatlán, UAS).

Es importante también, establecer un programa de cuantificación e identificación de las capturas de tiburón que ocurren en otras pesquerías.

En cuanto a las metodologías de estudio, Anderson (1993) recomienda utilizar modelos de edad y crecimiento aplicados al estudio de los mamíferos marinos para el estudio de los tiburones, en lugar de seguir utilizando los existentes para peces teleósteos, debido a que las características biológicas entre mamíferos marinos y elasmobranquios (tasas de crecimiento relativamente lentas, potencial biológico reducido, largo período de gestación, etc.) son similares.

Anderson (1993) revisó intentos de evaluación de las poblaciones de elasmobranquios, en los que se usaron modelos de biomasa (producción-stock) y de estructura de edades, como los usados con los mamíferos marinos y encontró que los primeros (los modelos de biomasa) ofrecían estimaciones del Máximo Rendimiento Sostenible, pero que este tipo de modelos presentaba mayor aplicabilidad al usarse con elasmobranquios cuando existe una estructura de edad y un retraso entre el desove y reclutamiento. Concluye que los modelos de estructura de edad pueden proporcionar evaluaciones más realistas y pronósticos más detallados, y que el principal obstáculo en el progreso de la evaluación de los elasmobranquios es la ausencia de datos apropiados.

Estrategia de Pesca y Medidas Administrativas.

En virtud de que las capturas de la pesquería mexicana del tiburón van en ascenso, y considerando que en ocasiones la implementación de un plan de manejo ha llegado (cuando esa implantación se realiza) demasiado tarde para evitar el colapsamiento de pesquerías (Pratt & Casey, 1993) como ha sucedido con las de los peces óseos, donde existen algunos ejemplos, y a pesar de las marcadas diferencias de, por ejemplo, el potencial biológico, las tasas de crecimiento, etc., presentes en los peces óseos y los cartilaginosos, es de particular importancia la implementación de una estrategia y/o táctica de captura de los tiburones, que por el tipo de recurso que nos ocupa, se cree pertinente la sugerida por Hilborn & Walters (1992), llamada estrategia de cuota constante y consistente en tomar una captura constante o cuota fija del stock cada año, lo cual permitiría la conservación de las especies que más intensamente se capturan en nuestras aguas, y que por ser la del tiburón una pesquería establecida hace aproximadamente 50 años, sólo es necesario actualizar dicha estrategia cada 5 o 10 años.

Ahora bien, cabe señalar que una estrategia de captura, sostienen Hilborn y Walters (op. cit.) involucra decisiones biológicas, económicas, sociales y políticas, que deberán formularse en los más altos niveles políticos, con la participación activa de pescadores e involucrados.

Algunas otras medidas administrativas que pueden funcionar son el límite de licencias, n° de anzuelos, tamaños de malla, pero todo ello requiere esfuerzos intensivos de manejo (Pratt & Casey, 1993). El primero de ellos parece ser una de los más viables (y que incluso se ha manejado en la recomendación del INP a la Secretaría de Pesca, ya citada), debido a que de los otros dos es muy difícil llevar a cabo la evaluación del número de artes y cumplimiento y son poco prácticos por la naturaleza multiespecífica de la pesquería tropical.

Aspecto Cultural.

Se considera que los científicos mexicanos debemos tomar un papel activo en la educación del público, el cual puede realizarse a través de la producción de lecturas y publicaciones para este sector, en la búsqueda de disponibilidad de organizaciones educativas para fomentar este tipo de educación y en la publicidad de los eventos de conservación.

Por otro lado es importante implementar, a nivel nacional, un programa dirigido principalmente a la niñez, semejante al de la tortuga marina en el que se eduque sobre el recurso por medio de videos, fotografías y material colectado en los muestreos de tiburón. A nivel regional, ello es factible en el puerto de Mazatlán, a través de la coordinación de las dependencias de la Sepesca y el Acuario Municipal.

Es importante que la Sepesca y demás instituciones (como la de Marina, a través de la Capitanía de Puertos) que pueden realizar recomendaciones por la contaminación en el área donde se desarrollan las actividades de la pesquería del tiburón, y más explícitamente la de Desarrollo Social, establezcan condiciones, a través de una reglamentación, para mantener limpias las playas de los desperdicios de la pesca. En Teacapán, Sinaloa, la Capitanía de Puerto ha hecho señalamientos al respecto en esa área en particular, pero al parecer estos han sido sólo de manera verbal y específicos para la zona habitada de esa localidad, y no para toda el área de operación de la flota tiburonera.

Como medida que ayuda a prevenir lo anterior, es necesario establecer un programa de capacitación de los pescadores tiburoneros en el estado de Sinaloa, debido a que no aprovechan integralmente el recurso, del que sólo obtienen la carne, aletas y embriones, y desaprovechan las mandíbulas, las vísceras y la piel (la que en algunas especies se cotiza bastante bien una vez curtida). Ello evitaría la contaminación e incrementaría su ingreso con una mínima inversión.

Secretaría de Pesca.

La Sepesca deberá continuar e incluso intensificar su política de diversificación pesquera, como una vía de explotación de recursos alternativos a la del tiburón.

Recursos Financieros.

En el aspecto financiero, es necesaria una política crediticia fiscal, consistente básicamente en estímulos fiscales a la pesquería y de crédito para la renovación de flota y artes de pesca (Castillo, 1992).

En cuanto a los recursos financieros para la investigación científica, puede recurrirse para la presentación de proyectos, además del CONACyT, a la Comisión Nacional de Biodiversidad y a una institución regional de reciente creación, el Sistema de Investigadores del Mar de Cortés (SIMAC), además de los convenios internacionales entre instituciones.

Algunas otras medidas son aquéllas tendientes al fomento a la producción de alimentos de consumo popular, que en el rubro de la comercialización deberán fortalecer la disponibilidad de productos básicos de consumo popular (Castillo, 1992).

LITERATURA CITADA.

- Anderson E.D. 1993. Fishery models as applied to elasmobranch fisheries. *In: Elasmobranch as living resources: Status of the Fisheries. NOAA Tech. Rep. NMFS 115*. USA. pp. 473-484.
- Anónimo. 1984. Report of a preliminary investigation on sharks and rays in the western Pacific ocean. Japanese Group for Elasmobranch Studies. *Sp. Pub.*, N° 1. pp. 95.
- Applegate S.P., L. Espinosa A., L. Menchaca L. y F. Sotelo M. 1989. *Tiburones Mexicanos*. Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas. Dir. Gral. de Cienc. y Tec. del Mar. SEP. 1ª Edición. 146 p.
- Applegate S.P., F. Sotelo-Macías y L. Espinosa-Arrubarrena. 1993. An overview of mexican shark fisheries, with suggestions for shark conservation in Mexico. *In: NOAA Tech. Re. 115*. USA. pp. 61- 64.
- Bonfil S.R., R. Mena A. y D.E. De Anda F. 1988. El recurso Tiburón-Cazón en el sureste de México. *En: Los Recursos Pesqueros del País*. Secretaría de Pesca. Instituto Nal. de la Pesca. México, D. F. 421-440.
- Branstetter, S. 1987. Age, growth and reproductive biology of the silky, *Carcharhinus falciformis*, and scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, From the Northwestern Gulf of Mexico. *Env. Biol. Fishes*. Vol. 19, N° 3: 161-173.
- Branstetter, S. & J.D. McEachran, 1986. Age and growth of four carcharhinid sharks common to the Gulf of Mexico: A summary paper. *Dep. Wildl. Fish. Sciences*. Texas A&M University, College Station, Texas, U. S. A. pp. 361-371.
- Cailliet, G.M. & D. W. Bedford. 1983. The Biology of Three Pelagic Sharks From California Waters, and Their Emerging Fisheries: A Review. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations *CalCOFI Rep.*, Vol. XXIV. pp. 57-69.
- Cailliet, G.M., L.K. Martin, J.T. Harvey, D. Kusher & B.A. Welden, 1993. Preliminary Studies on the age and growth of blue, *Prionace glauca*, common thresher, *Alopias vulpinus*, and shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, sharks from California waters. *In: E.D. Prince and L. M. Pulus (Ed.)*, Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Fishes: Tunas, Billfishes, and Sharks. *NOAA Tech. Rep. NMFS 8*: 179-188.
- Cardiel, R. H. 1992. El Tiburón: Alimento y trabajo para todos. (El gran Tiburón Blanco). *Técnica Pesquera N° 169*. Año XV: 13-33.
- Castillo, G.J.L. 1990. Contribución al conocimiento de la biología y pesquería del cazón bironche, *Rhizoprionodon longurio* (Jordan & Gilbert, 1882). (Elasmobranchii, Charcharhinidae), el sur de Sinaloa, México. *Tesis Profesional*. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 128 p.

- Castillo, G. J. L. 1992. Diagnóstico de la pesquería del tiburón en México. Sepesca. Instituto Nacional de la Pesca. 1a. edición. México, D. F. 72 p.
- Compagno, L. J. V. 1984 (a). FAO Species catalogue sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species know to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. *FAO Fish. Synop.* (125), Vol. 4 Part 1, 249 pp.
- Hernández-Carvalho, A. 1971. Pesquerías de los tiburones en México. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. *Tesis de Licenciatura*. México, D.F. 123 p.
- Hernández-Carvalho, A. 1976. La Pesquería del Tiburón en México. *Téc. Pesq.* 1: 9-12.
- Hilborn, R. & C. J. Walters. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics and Uncertainty. Chapman & All. First Edition. London. pp. 569.
- Kesteven, G. L. 1973. Manual de Ciencia Pesquera. Parte 1. Una introducción a la Ciencia Pesquera (Manual of Fisheries Science. Part 1. An Introduction to the Fisheries Science). *Doc. Téc. FAO Pesca* (118): 45 p.
- Macías-Zamora, R. 1993. Relaciones entre la pesca deportiva y comercial del Pez Vela (*Istiophorus platypterus*) en el Pacífico Mexicano. Tesis de Maestría. CICIMAR, Departamento de Pesquerías. La Paz, B. C. S. pp. 71.
- Martin L. 1993. Shark Conservation. Educating the Public. In: *NOAA Technical Report. NMFS 115*. USA. pp. 61-64.
- Panayotou, T., 1983. Conceptos de ordenación de las pesquerías de pequeña escala: Aspectos económicos y sociales. *FAO, Doc. Téc. Pesca*, (228): 60 p.
- Parsons G. R. & H. J. Grier. 1992. Seasonal changes in shark testicular structure and spermatogenesis. *J. Exp. Zool.* 261:173-184.
- Pratt H. L. and J. G. Casey. 1993. Shark reproductive strategies as a limiting factor in directed fisheries, with a review of Holden's method of estimating growth- parameters. In: *NOAA Technical Report 115*. USA. pp. 97-108.
- Righetty R. B. y F. J. Castro M. 1990. Estudio de algunos aspectos biológicos pesqueros del tiburón en la región de Mazatlán, Sinaloa. *Tesis de Licenciatura*. Esc. de Cienc. del Mar. Univ. Autón. Sinaloa. 77 p.
- Rodríguez-García H. 1986. Contribución al estudio de la pesquería del tiburón en la zona sur del estado de Sinaloa (Mazatlán). *Tesis de Licenciatura*. Esc. de Cienc. del Mar. Univ. Autón. Sinaloa. 91 p.
- Ruiz-Luna A. (Manuscrito). Ciencia Pesquera. Material impreso de la asignatura de Ciencia Pesquera de la Maestría en Ciencia Pesquera. Esc. de Ciencias del Mar. Univ. Autón. de Sin. 1993.
- Saucedo-Barrón C. J., G. Colado-Urbe, J. G. Martínez-Adrian, S. Burgos-Zazueta, J. G. Chacón-Cortez y J. Espinoza-Fierro. 1982. Contribución al estudio de la pesquería del tiburón en la zona sur del estado de Sinaloa. *Tesis de Licenciatura*. Esc. de Cienc. del Mar. Univ. Autón. Sinaloa. 67 p.

Saucedo-Barrón C. J. 1992. Análisis de la composición específica de la captura comercial de peces (Pesca Artesanal) en el sur del estado de Sinaloa. *Tesis de Maestría*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Depto. de Biología Marina. I.P.N. La Paz, B.C.S. 89 p.

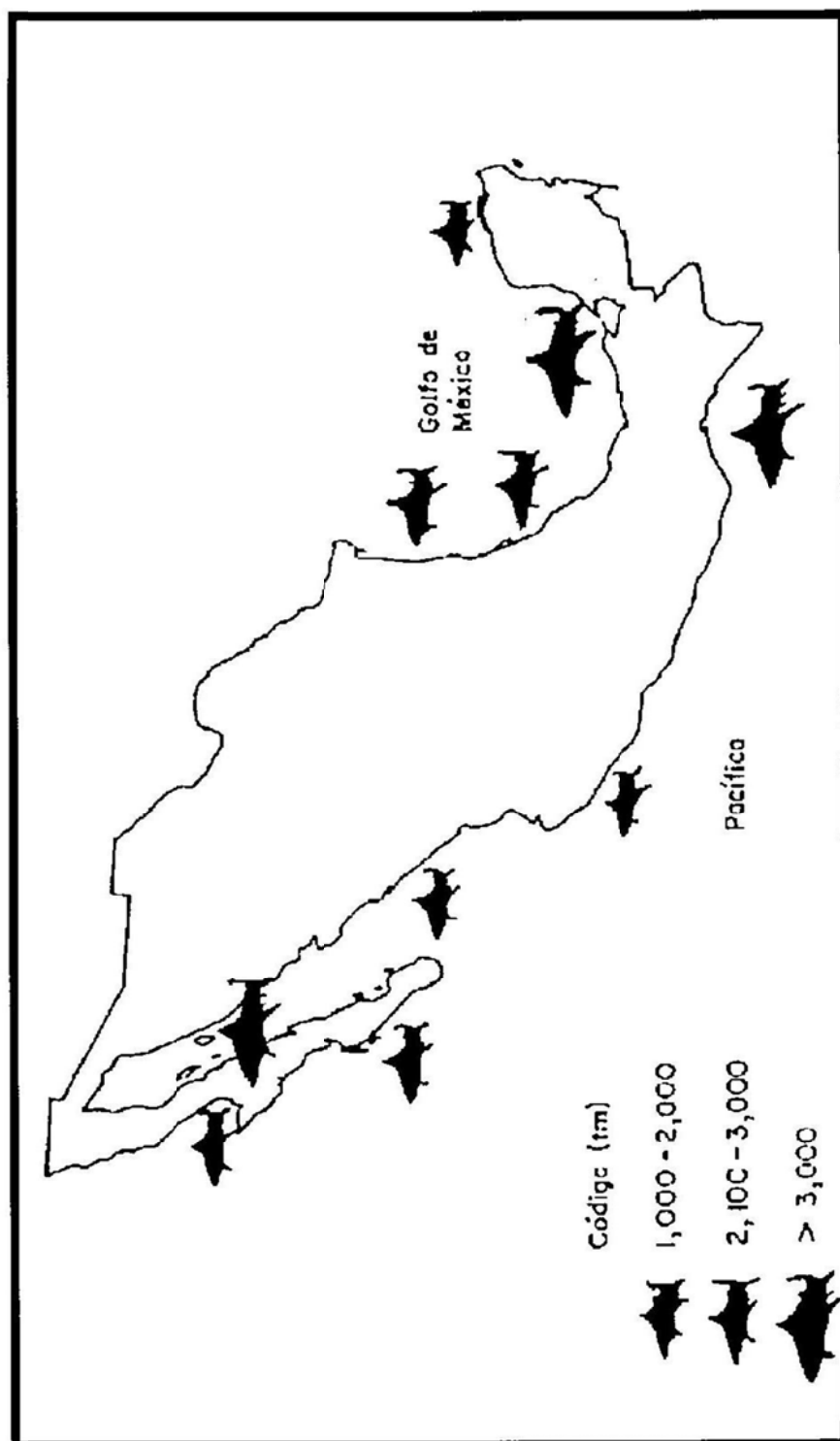


Figura 1. Abundancia relativa de Tiburón en México
(Tomado de Castillo 1992)

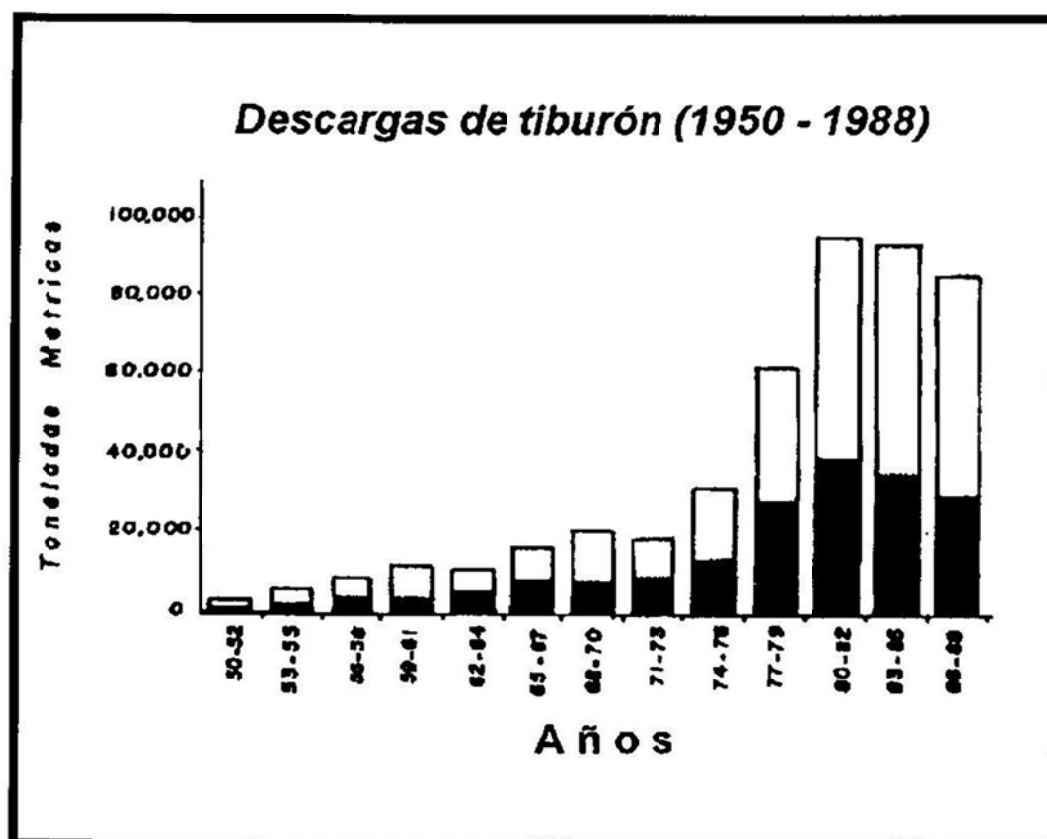


Figura 2. Descargas de tiburón en México (1950 a 1988). Las barras oscuras representan a los cazones (tiburones menores de un metro de longitud). Las barras blancas representan los tiburones (tiburones mayores de un metro de longitud). (Tomado de Applegate et al. 1993)

Tabla 1 .- Especies reportadas en el Golfo de California (Castillo, 1992). (Especies en negrita, económicamente importantes en el sur del Golfo de California).

	Nombre Científico	Nombre Común	Fuente *
1	<i>Squatina californica</i>	Angel	(0).
2	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Gata	(1, 3, 5).
3	<i>Alopias pelagicus</i>	Coludo	(0).
4	<i>Alopias superciliosus</i>	Zorro, Ojón	(0).
5	<i>Alopias vulpinus</i>	Zorro	(5).
6	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Mako, Bonito	(1, 3, 5).
7	<i>Isurus paucus</i>	Mako, Alegrin	(0).
8	<i>Mustelus californicus</i>	Cazón Mamón	(5).
9	<i>Mustelus henlei</i>	Cazón Mamón	(0).
10	<i>Mustelus lunulatus</i>	Cazón Mamón	(1, 3, 4, 5).
11	<i>Triakis semifasciata</i>	Leopardo	(0).
12	<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	Puntas blancas	(0).
13	<i>Carcharhinus altimus</i>	Colorado	(3) 5).
14	<i>Carcharhinus falciformis</i>	Sedoso	(1, 3, 4).
15	<i>Carcharhinus leucas</i>	Toro, Chato	(1, 5).
16	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Volador	(1, 2, 3, 4, 5).
17	<i>Carcharhinus longimanus</i>	Puntas Blancas	(0).
18	<i>Carcharhinus obscurus</i>	Obscuro, Zarco	(1, 3).
19	<i>Carcharhinus porosus</i>	Cuero Duro	(1, 3, 5).
20	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tintorera	(1, 3, 4, 5).
21	<i>Nasolamia velox</i>	Coyotito	(1, 3, 4, 5).
22	<i>Negaprion brevirostris</i>	Limón	(0).
23	<i>Prionace glauca</i>	Azul	(1).
24	<i>Rhizoprionodon longurio</i>	Cazón Bironche	(1, 2, 3, 4, 5).
25	<i>Sphyrna lewini</i>	Martillo	(1, 2, 3, 4, 5).
26	<i>Sphyrna mokarra</i>	Martillo Grande	(1, 3, 5).
27	<i>Sphyrna tiburo</i>	Cazón Cabeza de Pala	(1, 3, 4, 5).
28	<i>Sphyrna zygaena</i>	Cornuda	(1, 3, 4, 5).
29	<i>Carcharodon carcharias</i>	Blanco	(5).
30	<i>Sphyrna media</i>	Cornuda	(5).

(*)

(0) Castillo (1992).

(1) Saucedo-Barrón *et al.*, (1982).

(2) Saucedo-Barrón (1992).

(3) Righetty y Castro (1990).

(4) Rodríguez-García (1986).

(5) Hernández-Carvallo (1971).

ADMINISTRACION DE LA PESQUERIA DEL OSTION DE ROCA EN LOS MUNICIPIOS DE MAZATLAN Y SAN IGNACIO, SINALOA.

JUAN MANUEL MELCHOR ARAGÓN*

RESUMEN

El siguiente trabajo compara la pesquería del ostión de roca en la zona sur de Sinaloa, con una pesquería artesanal fortuita (callo de hacha) y otra de tipo industrial (Abulón). Tales pesquerías se seleccionaron porque tienen en común cuatro factores; a) La captura se realiza por medio del buceo, b) Las especies explotadas son sésiles o de movimientos despreciables, c) El pescador que las explota, generalmente, ha intervenido, en las otras pesquerías, y d) El equipo personal de trabajo es muy sencillo y semejante. Se hace una breve descripción de estas pesquerías, así como de su marco jurídico; en donde se mencionan para cada pesquería las tallas mínimas, períodos de veda, áreas de captura, fomento y los grupos concesionarios. Se concluye que la pesquería del ostión de roca debe retomar los grandes avances que ha tenido la pesquería del abulón; así como también se hace énfasis en que el pescador debe intervenir en forma más directa en la formulación del ordenamiento. Por último, se recomienda que la zona de captura sea dividida en áreas bien delimitadas, cada una con asesoría y diseño de un sistema de autocontrol del esfuerzo pesquero, como el medio mas adecuado para la administración de esta pesquería.

INTRODUCCIÓN

Las pesquerías artesanales, tales como la pesquería del ostión de roca y de callo de hacha, han sido utilizadas por mucha gente, ya sea por su facilidad para ingresar a ellas o por la misma necesidad de contar con algún ingreso familiar. Por esta misma facilidad de ingreso a la pesquería, el esfuerzo se ha incrementado considerablemente, por lo que se está tornando incosteable para la mayoría de los que a esta pesquería se dedican.

Durante muchos años antes de la década de los 70's, los pescadores buzos radicados en Mazatlán y áreas circunvecinas se dedicaban en su totalidad a la captura de callo de hacha siendo una actividad altamente redituable, pero debido tanto al esfuerzo pesquero a que se sometió a este recurso como a las obras de dragado para el desarrollo portuario, dicha actividad decayó drásticamente motivando que muchos pescadores buscaran otras alternativas de trabajo.

De esta manera una fracción de los pescadores optó por buscar nuevas zonas de explotación del recurso, siguiendo esta actividad de una manera errante. Otros optaron por la captura de ostión de roca, cuya explotación fue considerada como una alternativa para subsistir. Al ver que esta nueva forma de vida era una buena opción, parte de los pescadores que seguían al recurso callo de hacha regresaron, y otros que no estaban todavía dentro del ramo, se incorporaron rápidamente a la pesquería del ostión de roca.

Hoy en día se observa que esta pesquería ha llegado a su climax, ya que se tienen indicadores tales como: una disminución de las tallas de los ostiones capturados, un rendimiento por pescador cada día menor, el tiempo empleado para localizar los especímenes es cada día mayor, que permiten hacer esta inferencia.

* Centro Regional de Investigación Pesquera - Mazatlán. INP.

Por lo anterior, el siguiente trabajo busca comparar a la pesquería del ostión de roca con una pesquería artesanal fortuita (callo de hacha) y con otra de tipo industrial de gran tradición histórica (abulón) de un alto grado de intervención oficial. Las pesquerías antes citadas se seleccionaron por tener en común:

- a) La captura se realiza por medio de buceo.
- b) Las especies explotadas son sésiles ó con movimientos muy pequeños.
- c) El pescador que explota, generalmente, ha intervenido en las otras pesquerías.
- d) El equipo personal de trabajo es muy sencillo y semejante.

Mucha información aquí presentada representa una gran experiencia desarrollada en forma personal en las pesquerías del ostión de roca y callo de hacha, por lo que algunos trabajos aquí citados corresponden a estudios no publicados. Con respecto a la pesquería de abulón, la información que se tiene es, por un lado, a través de comunicación personal con muchos pescadores que en una etapa de su vida errante han participado en esa pesquería, y por otro lado, por la bibliografía citada.

DESCRIPCION DE LAS PESQUERIAS

Ostión de roca

La pesquería del ostión de roca *Crassostrea iridescens* (Hanley 1854), en los municipios de Mazatlán y de San Ignacio, Sinaloa, es una actividad artesanal realizada por aproximadamente 336 pescadores (conocidos como ‘ostioneros’) tanto libres (168) como pertenecientes a Sociedades Cooperativas (168). Todos ellos, mezclados en tiempo y espacio, realizan una fuerte competencia para capturar este molusco, constituyéndose con esto en una pesquería de libre acceso (Melchor, Chávez y Aguirre, 1993).

Dicha actividad consiste en la extracción directa de los especímenes por medio del buceo libre ayudándose para ello con una barra de acero. El ostión así capturado es depositado en una cámara de automóvil envuelta en una red (Melchor y Hernández, 1985). El equipo de trabajo personal consiste de una barra de acero, cámara de automóvil, visor, aletas y traje de buceo.

La pesquería ha venido a menos, económicamente, debido, probablemente, a un incesante incremento del esfuerzo pesquero (buzos) y al poco interés que tiene el mismo pescador para preservar dicho recurso aduciendo que si no lo captura él, otro lo hará.

El mercado para el ostión de roca es preferentemente local (Mazatlán, Culiacán y poblados circunvecinos) y el excedente es llevado a estados vecinos.

Callo de hacha

Existen dos especies de importancia comercial en el Pacífico (Ruiz, 1985):

Pinna rugosa (Hacha larga)

Atrina maura (Hacha china)

El callo de hacha se captura a profundidades de 1 a 3 brazas por medio de buceo, en donde cada pescador (conocido como 'callero') tiene el siguiente equipo personal de trabajo: aletas, visor, guantes, gancho y un cuchillo para extraer el músculo aductor posterior. Cada embarcación lleva 2-3 pescadores de los cuales uno es el motorista y el otro u otros son buzos.

Las localidades de captura más importantes se encuentran situadas en:

La Paz, B.C.

Bahía Kino y Agiabampo, Son.

Bahía Ceuta, Topolobampo y Teacapán, Sin.

Boca Chila, Peñitas, Nay.

Barra de Navidad, Jal. (por experiencia personal).

Mazatlán sobresalió hace mucho tiempo en la producción y calidad de callo de hacha larga. Dicha riqueza llegó, luego de una explotación intensa al nivel actual, en el que solo de forma esporádica es posible localizar pequeñas poblaciones, pero tan luego son descubiertas son pescadas inmediatamente sin importar las tallas aduciendo que de todos modos serán muertos por la draga en su constante faena (Melchor, et al, 1975).

En el poblado de Chametla, Sinaloa, en junio de 1979 algunos pescadores se percataron de la presencia de bancos de callo de hacha y en julio se procedió a capturarlos dando como resultado una pesquería fugaz (Melchor, 1979). Los mismos pescadores estaban conscientes de que los especímenes capturados eran muy pequeños (9-19 cm, siendo los más frecuentes 13-15) pero exponían dos razones:

- a) Los especímenes serían muertos de todos modos al presentarse las lluvias ya que originan un descenso de la salinidad.
- b) Hay necesidad de comer.

Abulón

La captura se realiza mediante buceo semiautónomo, para lo cual las embarcaciones están dotadas de mangueras y compresores. La tripulación está formada por un cabo de vida, un motorista y uno o dos buzos. Los especímenes son colectados ya sea a mano o mediante una figa, los abulones se colocan en una bolsa o java y cuando termina la captura ésta se transporta por medio de una cuerda hasta la embarcación (Ruiz, 1985).

La carne de abulón se destina preferentemente al mercado externo (enlatado y filete congelado) y la concha a las artesanías. Son de crecimiento lento, pues tardan de 5-6 años para ser adultos. Se encuentran desde la baja marea hasta 20 m e incluso 45-50 m de profundidad; pero su mayor abundancia está entre 6-18 m (Ruiz, 1985).

MARCO JURIDICO

De acuerdo al artículo 49 de la Ley Federal para el Fomento de la Pesca publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de Mayo de 1972 'Se reserva a las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera y a las Sociedades Cooperativas de Producción Ejidal, la captura ó explotación de las especies de abulón, langosta de mar, ostión, camarón, totoaba, cabrilla, almeja pismo y tortuga marina (Porrúa, 1975); prerrogativa actualmente cancelada,

pero por inercia todavía se mantiene esta disposición en las pesquerías analizadas. Como se observa, en dicha Ley no se contempló al Callo de Hacha.

ORDENAMIENTO

De acuerdo a los tipos de decisiones para la administración de las pesquerías, resumidas por Gulland (1982) a continuación se presentan las regulaciones implementadas hasta la fecha:

Decisiones Primarias (cuotas de captura, talla mínima, vedas)

Ostión de roca

Aunque Ruiz (1985) menciona que para el ostión de roca no hay una talla mínima de captura, Santillán, et al (1988) menciona una de 82 mm; pero pensamos que tal vez dicha resolución se deba a una similitud con las especies que constituyen la mayor producción nacional, como se observa en la medida citada por Palacios y García (1988) que es de aproximadamente igual.

Se cuenta con vedas de carácter reproductivo del 1 de Junio al 31 de Agosto (SEPESCA, 1994); así como en algunas ocasiones se han implementado vedas de captura en áreas de captura muy específicas con carácter experimental con bastante éxito.

Callo de hacha

Aunque la veda de carácter reproductivo no aparece en el cuadro oficial de vedas para este año (SEPESCA, 1994), ésta se puede inferir ya que la temporada de pesca se inicia en Abril y termina a principios de Noviembre; esto es Noviembre-Marzo. Se considera una talla mínima de 130 mm para *Atrina* (Ruiz, 1985).

Abulón

La talla mínima legal del abulón se sitúa en 150 mm para el abulón amarillo y 160 mm para el abulón azul, aunque estas tallas bajaron provisionalmente a 130 mm para ambas especies (Guzmán del Proo, et al, 1973). Ortiz y León (1988) hacen una sinopsis de la variación de estas tallas tanto en tiempo como en espacio y especie:

Según el Diario Oficial del 27 de Septiembre de 1956, las tallas mínimas, con veda de 2 meses (16 de Enero - 15 de Marzo), para abulón eran las siguientes:

Abulón rojo	175 mm
Abulón azul	160
Abulón amarillo	150
Abulón negro	120

En 1970 la situación se modificó tanto a nivel de talla mínima como en el período de veda, mismo que se amplió a 3 meses (1 de Junio - 31 de Agosto)

Abulón rojo	165 mm
Abulón azul	150
Abulón amarillo	130
Abulón negro	120

Finalmente en 1981, las tallas mínimas y épocas de veda se regionalizaron de manera que se consiguió una administración mas adecuada por recurso considerando que las diferencias biológicas entre las especies.

ZONA	AMARILLO	AZUL	ROJO	NEGRO	CHINO	VEDA (SEPESCA,1994)
I	140	150	165	120	140	1 Jul-30 Nov
II	135	145	165	120	135	1 Ago-31 Dic
III	130	140	---	120	130	1 Ago-31 Dic
IV	110	120	---	120	110	1 Sep-31 Ene

Decisiones Secundarias (áreas de captura, grupos especiales)

Ostión de roca

Oficialmente sólo las Sociedades Cooperativas pueden efectuar la pesca, aunque pescadores libres también gravitan sobre el recurso. Todas las cooperativas tienen permisos de pesca para los bancos ostrícolas pero la mayoría de ellos están mezclados y en muchas ocasiones dichos bancos son los mismos, sólo que con nombres diferentes (Melchor, et. al., 1993)

Callo de hacha

Los permisos de pesca, generalmente, lo obtienen personas de la iniciativa privada (llamados permisionarios) quienes se encargan de contratar buzos para capturarlos; él mismo se encarga de la distribución y venta del marisco, pagándole a cada pescador una cierta cantidad de dinero por cada kilogramo capturado.

Abulón

Actividad efectuada por las Sociedades Cooperativas en donde los pescadores libres (buzos) son contratados para la captura de los especímenes. Todos estos grupos tienen sus áreas de pesca muy bien delimitadas; así como también se dedican a la captura de otras especies (como la langosta) cuando se decretan vedas (Ruiz, 1985; Palacios y García, 1988)

Decisiones de fomento

Ostión de roca

Al inicio de operaciones (1980) de las Sociedades Cooperativas en el área fueron financiadas por BANPESCA para la adquisición de equipo de trabajo (lanchas, motores, vehículos). Actualmente no se tiene ninguna intervención de este tipo. Incluso es un acuerdo entre todas las agrupaciones el prohibir la captura del ostión de roca utilizando compresores, ya que se ha visto que desplaza mucha mano de obra.

Callo de hacha

Se tienen programas de fomento de esta pesquería con una orientación hacia la acuicultura, así como programas de repoblaciones.

Abulón

A partir del 16 de septiembre de 1975 (Kikuchi y Uki, 1976) se intensificó en las investigaciones relacionadas con la producción artificial de crías de abulón. Incluso estimando volúmenes de captura aproximados de 800 t para 1977-1978 (Ruiz, 1985).

Además de profundas regulaciones internas en el sector social (cierre de capturas en algunas zonas, cuotas de captura internas, rotación de campos, acciones de fomento al cultivo y repoblación) (Ortiz y León, 1988).

DISCUSION

La pesquería del ostión de roca presenta una serie de deficiencias, entre ellas se pueden mencionar:

Áreas de captura. - La gran confusión de las áreas de captura para cada agrupación ha provocado que todos los bancos ostrícolas hayan tomado como una área única. Ello ha conducido a que ninguna agrupación se responsabilice y desee tomar acciones de fomento ya que no hay seguridad en la captura posterior en tales áreas.

Esta etapa es mucho más notable cuando se compara con la pesquería del abulón (la cual tiene las áreas de captura rigurosamente delimitadas) y la pesquería del callo de hacha (área que se define una vez descubierto el banco y su posterior registro oficial).

Todo ello podría deberse, en parte a la gran incertidumbre que presentan los bancos ostrícolas ya que se presenta un fenómeno aleatorio natural de cubrimiento y posterior descubrimiento de arena.

Talla mínima. - Se ha notado una total evasión de acatamiento de las tallas mínimas de captura. Dicho problema también se presenta en las dos pesquerías restantes, pero de acuerdo a las tallas mínimas oficiales del abulón se ha notado que dichas medidas han estado cambiando constantemente en espacio y tiempo, iniciando con ello una constante adaptación a la pesquería real.

Vedas. - Las vedas de carácter reproductivo, hoy en día, han sido respetadas en alto grado (comparada con años recientes) pero, por supuesto, se puede mejorar. Las vedas también deben aplicarse a los bancos ostrícolas agotados (Punta del Faro a Punta Cerritos, por ejemplo). Tales medidas se contemplan ya en la pesquería del abulón, en donde la veda consistía en 2 meses y actualmente es de 5 meses de acuerdo a el área y a la especie. Dicho desarrollo no se ha podido implementar en la pesquería del callo de hacha por considerarla, insistimos, fortuita; aunque ya hay una tendencia hacia la acuicultura. Kikuchi y Uki (1976) mencionan que para el recurso abulonero el problema sobre la época y período de veda no tiene gran significado desde el punto de vista de la administración del recurso, sino que esto debe ser determinado más racionalmente por la variación temporal del valor de la captura y del período de descanso para reparaciones.

CONCLUSIONES

Por todo lo anteriormente expuesto, se debe tomar en cuenta la gran experiencia en los aciertos y fracasos de una pesquería altamente semejante a la del ostión de roca, como lo es la pesquería del abulón, e implementarlos lo más pronto posible.

Pero sobre todo, la pesquería del ostión de roca tendrá un mejor futuro cuando los pescadores (ó agrupaciones) intervengan en forma más directa en la formulación del ordenamiento, ya que no hay que perder de vista que el recurso es para su beneficio y por lo mismo debe de explotarse de una manera ordenada para contar con disponibilidad del recurso de manera sostenida. Tal como menciona Kesteven (1980) para otros tipos de explotación de recursos pesqueros, 'la autorregulación es una característica intrínseca de la piscicultura en la explotación de estanques y de instalaciones de otro tipo, que son de la propiedad privada. La PESCA RACIONAL se practica en esas situaciones CASI POR NECESIDAD y dada la posibilidad de ajustar el sistema rápidamente y de reparar los malos efectos, es razonable pensar en los experimentos controlados en lo referente al manejo”.

RECOMENDACIONES

1. Que la zona sea dividida en áreas de pesca con referencias externas altamente identificables; como por ejemplo:
 - Punta Camarón - Punta Sábalo
 - Punta Cerritos - Escopamas
 - Boca del Verde - Boca Salinitas.
2. Que las áreas anteriores sean supervisadas con asesoría técnica para una evaluación constante del recurso.
3. Que con la información anterior cada agrupación diseñe un sistema de autocontrol de su esfuerzo pesquero.

BIBLIOGRAFIA

- Gulland, J. A., 1982. The management of tropical multispecies fisheries *In*: Pauly and Murphy (Eds). Theory and management of tropical fisheries. pp. 287-298 . ICLARM-Manila.
- Guzmán del Proo. 1973. La explotación de abulón en la temporada 1972- 1973. Primeros análisis sobre la composición de su captura. Informe Técnico INP/SI: INP-SSP SIC. México.
- Kesteven, G., 1980. La auto-regulación de la pesca; las lecciones que nos ofrece la acuicultura. *In*: 2° Simposio Latinoamericano de Acuicultura. III: 2025-2033. Departamento de Pesca, México.
- Kikuchi, S. y N. Uki, 1976. Informe técnico sobre el cultivo y pesquería de abulón en México. INP/SI: 96. México.
- Melchor, J. M., 1979. Distribución y pesquería de los “Callos de Hacha” (Bivalvia: Pinnidae) en algunos sistemas estuarinos del sur de Sinaloa. México (no publicado).

- Melchor, Chavez y Aguirre, 1993. Diagnóstico de la pesquería del ostión de roca, *Crassostrea iridescens* (Hanley, 1854) en los municipios de Mazatlán y de San Ignacio, Sin. Trabajo Final de la Materia Ciencia Pesquera de la Maestría en Ciencia Pesquera de la Escuela de Ciencias del Mar de la U. A. S. Abril de 1993. 33pp
- Melchor, Chavez, Salazar, Chan y Acosta, 1975. Evaluación de las poblaciones de callo de hacha (Fam. Pinnidae; Clase Pelecípoda) de Agiabampo, Son. Trabajo Final de la Materia Metodología de la Investigación, del Y. O. P. Méx.
- Melchor y Hernández, 1985. Estudio de prefactibilidad de la SCPP "Ostioneros de Mazatlán", S. C. L., para la explotación del recurso ostrícola en la región sur costera del Estado de Sinaloa. Estudio presentado al C. R. F. N. , BANPESCA el 14 de julio de 1985.
- Ortiz, Q. M. y G. León, 1988. Recursos pesqueros de México y su perspectivas, Recurso Abulón *Haliotis spp.* In: Los recursos pesqueros del país, XXV Aniversario. SEPESCA INP, 11-51.
- Palacios, F. M. y S. García, 1988. Manual técnico para la operación de Centros Acuícolas Productores de Ostión. SEPESCA, 324 p.
- Porrúa, 1975. Leyes y Códigos de México. PESCA. De. Porrúa, S. A. México.
- Ruiz, D. M. F., 1985. Recursos pesqueros de las costas de México. Ed. Limusa, México.
- Santillan, D. V. *et al.*, 1988. Informe de trabajo del convenio del Proyecto "Análisis gonádico del ostión de piedra, *Crassostrea iridescens* (Hanley, 1854), para la estimación de los grados de maduración sexual durante un ciclo anual, en las costas de los Municipios de San Ignacio y Mazatlán, Sinaloa". SEPESCA (CRIP-Mazatlán) y U. A. S. (Servicio Social Universitario).
- SEPESCA, 1994. Cuadro oficial de vedas de la Secretaría de Pesca, México.