

5. Una reevaluación de las políticas de manejo para reducir el exceso de capacidad pesquera en la pesquería de langosta al noreste de Yucatán

Jaime González-Cano

CRIP - Puerto Morelos

Instituto Nacional de la Pesca

Apdo. Postal N° 580

77509 Cancún, Quintana Roo, México

(jagoz@prodigy.net.mx)

RESUMEN

En este artículo se describen las causas que han contribuido al exceso de capacidad pesquera en la pesquería de langosta de la costa noreste de la península de Yucatán. Ante esta situación, se analizan diferentes alternativas de manejo y acciones a seguir a fin de reducir el esfuerzo de pesca, revertir la tendencia decreciente de las capturas, en buena medida resolver el problema de sobrecapitalización de esta actividad y reducir los costos sociales originados por la enfermedad de la descompresión. El método utilizado se aleja de los análisis clásicos. En este caso, se empleó una matriz de puntajes considerando el «deseo de cambio» que responde a múltiples criterios.

El procedimiento seguido apunta a encontrar la forma más efectiva para instrumentar las medidas que permitan cumplir los objetivos planteados. El estudio se realizó en base 83 pescadores que representan el 18 por ciento del total de los pescadores de esta área de captura. Igualmente, se entrevistó a investigadores, intermediarios y funcionarios de gobierno. Los resultados indican que el mayor puntaje lo obtuvo el esquema de manejo que actualmente existe pero totalmente instrumentado, seguido de una reconversión del método de captura mediante trampas.

En este estudio se analizan las diferencias que existen entre estos dos esquemas tomando como base el problema de la descompresión. Se demuestra que para todos los casos se debe contar con un programa efectivo de inspección y vigilancia. De manera adicional, se analizó cada uno de los casos respecto de su cumplimiento y/o vinculación con mecanismos y leyes internacionales. Se analizó además el sistema de Licencias Individuales Transferibles comparándolo con el esquema de manejo vigente. Por otro lado, los sistemas de cuotas podrían resolver muchos de estos objetivos, y calificaron favorablemente. Se describen las bondades de trabajar según un proceso de Co-manejo y de qué manera, al involucrar a otros sectores de la pesquería, es posible alcanzar los objetivos planteados.

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se describen las causas que han llevado al exceso de capacidad pesquera en los caladeros donde se captura langosta espinosa en la zona noreste de la Península de Yucatán, México. Tomando como base la situación que prevalece actualmente, se evalúan diferentes alternativas de manejo; así como acciones que

pueden llevarse, independiente o conjuntamente, para reducir el exceso de capacidad pesquera, revertir la tendencia decreciente de las capturas, recuperar la pesquería y disminuir el problema de la enfermedad de la descompresión, la cual es responsable de varios pescadores discapacitados y la muerte de algunos de ellos. Ante esta situación se realizó una evaluación que considera diferentes alternativas de manejo en combinación con acciones que aumentarían la viabilidad de una nueva política de manejo, reduciría los conflictos que se generan por nuevos cambios, llevaría al mínimo problemas de descompresionados y, sobretodo, que permitiría la recuperación del recurso y la sustentabilidad de la pesquería.

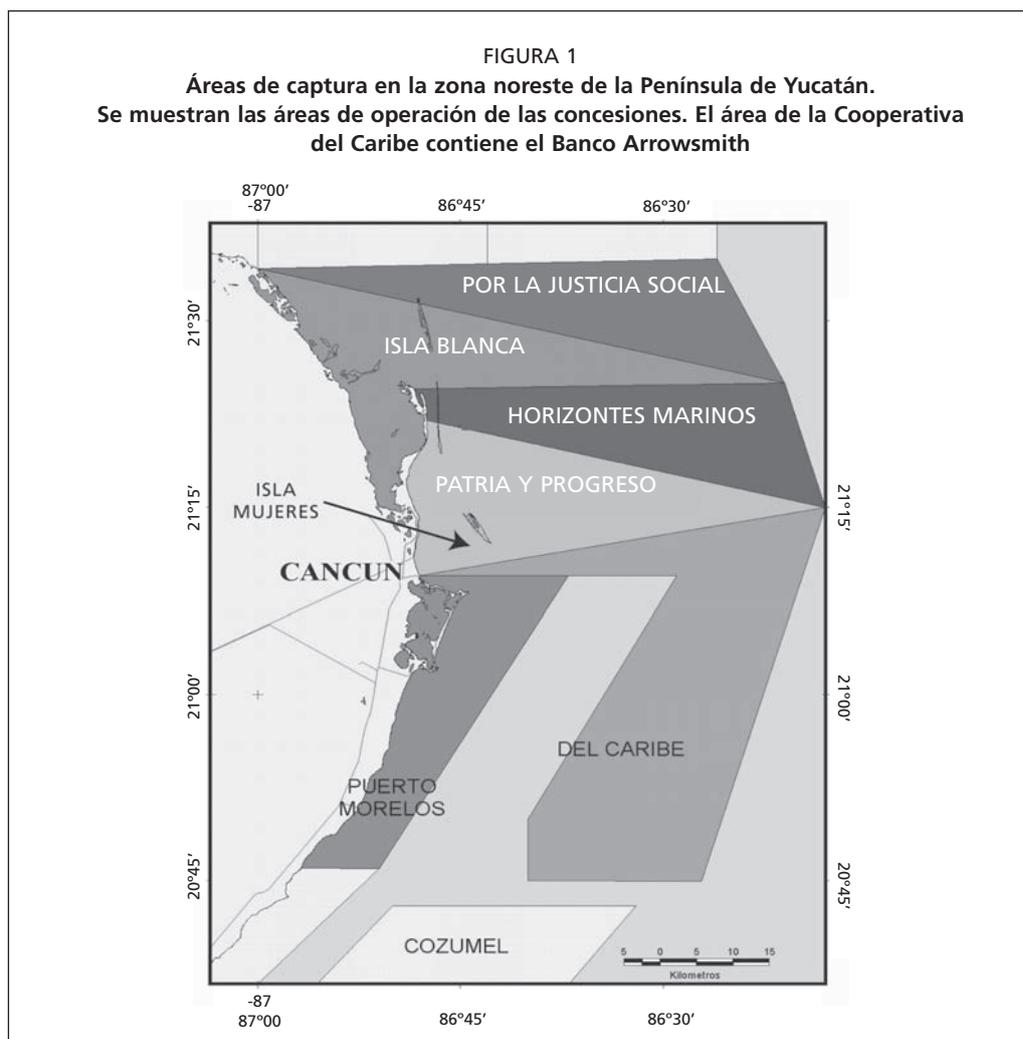
Los análisis se realizaron con base a una matriz cuyos valores corresponden a los puntajes obtenidos en entrevistas a diferentes actores. La base de este análisis considera el «deseo de cambio» en la pesquería por beneficios económicos que responden a múltiples criterios. Como se explica más adelante, se siguió este procedimiento ya que los resultados aquí obtenidos servirán de base para las discusiones en la elaboración de un plan de manejo que se está elaborando con el fin de manejar la pesquería de langosta en toda la Península de Yucatán. De esta manera, los resultados aquí obtenidos persiguen dar sustento a las políticas para la reducción del exceso de capacidad pesquera, generar cambios en la estructura de la población de langosta y, con ello, la recuperación de la pesquería. Se muestra que el Co-manejo resulta ser el procedimiento más apropiado para implementar políticas que permitan recuperar la pesquería y reducir el exceso de capacidad en la zona noreste de la Península de Yucatán.

2. ANTECEDENTES

2.1 Descripción de la pesquería de la langosta espinosa

El área de operaciones de captura de la langosta espinosa, se ubica al noreste de la Península de Yucatán, México, entre los 21° 46' y 20° 45' de latitud norte, frente al polo turístico de la ciudad de Cancún (Figura 1). Se caracteriza por tener una plataforma somera y estrecha, restringida por un cantil que cae abruptamente a partir de los 45 m de profundidad. El área incluye un atolón, conocido como Banco Arrowsmith, con una superficie aproximada de 145 000 ha. Esta formación no se observa desde la superficie porque las zonas más someras están a 6 m de la superficie. Normalmente este atolón no es visitado por los pescadores debido a las fuertes corrientes que lo atraviesan, dificultando las actividades de captura. Recientemente ha aumentado su visita debido a una reducción en la abundancia de langostas en el área tradicional de pesca y por el uso de instrumentos de GPS (Sistema de Posicionamiento Satelital) que facilitan el desplazamiento hacia este sitio.

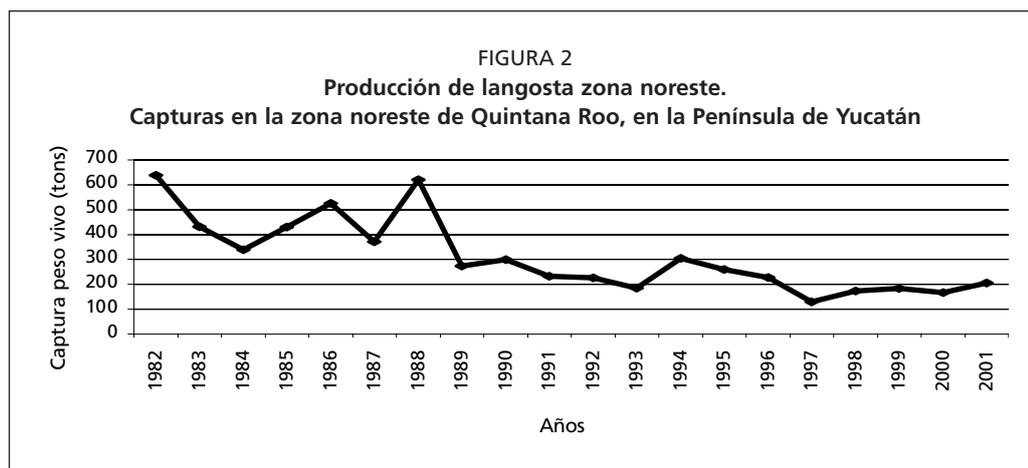
La pesquería no es nueva. Desde principios de la década de los 50 se capturaba langosta en las inmediaciones de Isla Mujeres. Para ello, se empleaba el chapingorro (horqueta con malla amarrados a un palo) desde lanchas, sombras (casitas) colocadas en zonas de aguas someras, las cuales eran de acceso común. El desplazamiento se hacía mediante embarcaciones con velas, por lo tanto las operaciones se realizaban muy cerca de la isla. En 1957 comenzó la comercialización de la langosta para exportación y de esta manera la tecnificación de los artes y métodos de captura. Lo que antes era interés de unos cuantos pescadores, se convirtió en un recurso de gran interés debido a los ingresos que generaba a la comunidad. A partir de los 70 se empezaron a utilizar embarcaciones tramperas, y a principios de 1980 se diversificaron las técnicas de captura con la introducción del SCUBA (Self Contained Breathing Apparatus) y la Hookah (compresora), con el uso del gancho. También, las migraciones masivas motivaron la introducción de redes agalleras en zonas someras entre Isla Contoy y tierra firme. Mediante estas técnicas, comenzó un período de expansión y la nueva flota ya tenía el potencial de recorrer, revisar y capturar en todas el área de captura en un tiempo corto.



Con la introducción del SCUBA y Hookah, embarcaciones menores y motores fuera de borda entre 1982 y 1984, se inició el sobre-dimensionamiento de la pesquería. El exceso de esfuerzo provocó que las áreas donde se capturaba con trampas, comenzaran a ser visitadas por los buzos que no encontraban langostas en sus propias áreas, creando un problema de interferencia tecnológica (González-Cano, 1991). El proceso se agravó y se fue agudizando, provocando que los tramperos retiraran las boyas que indicaban superficialmente la posición de las trampas, con el fin de que otros pescadores no las detectaran y extrajeran las langostas. En un proceso que aún falta por ser descrito en detalle, los barcos tramperos fueron sustituidos por embarcaciones menores de buzos y también tramperas, sustituyéndolos por su mayor eficiencia debido a los menores costos de operación.

La pesquería cobró tanto interés que, en el período de mayores capturas (1985-1987) se observó la presencia de profesionales (abogados, dentistas, entre otros) dentro del grupo de aspirantes a ser socios en las cooperativas. Estas condiciones han cambiado totalmente, en la actualidad porque sólo pescadores con bajos costos de oportunidad permanecen siendo pescadores, o sólo aquellos arraigados, quienes combinan esta profesión con otros ingresos.

En septiembre de 1988 el huracán Gilberto tuvo un impacto muy significativo en esta área de captura. De acuerdo con la información disponible, este huracán tuvo los siguientes efectos: a) modificó los fondos removiendo la arena en varias zonas, hasta en sitios con 30 a 40 m de profundidad, destruyó artes de pesca como trampas, embarcaciones menores y mayores. b) De acuerdo con los estudios que realiza el



Instituto Nacional de la Pesca, el efecto más importante fue el de haber producido «mortalidad en masa» modificando la estructura de la población y su dinámica.

Bajo las circunstancias descritas, lo más recomendable hubiera sido: (1) permitir que la estructura de la población –al menos en parte– se recuperara y (2) adecuar el esfuerzo pesquero a la nueva dinámica poblacional del recurso; sin embargo, esto no ocurrió. No obstante, el gobierno del Estado de Quintana Roo, generó un mecanismo de financiamiento con intereses muy bajos, facilitando a los pescadores adquirir rápidamente nuevas embarcaciones y equipos de pesca. Debido al estado que presentaba el recurso en esta zona en 1989, esta política de financiamiento tuvo como efecto, sobredimensionar y sobrecapitalizar la flota; es decir, se generó una flota con el potencial y la eficiencia para obtener mayores capturas a las que en ese momento presentaba el recurso.

En la Figura 2 se muestra que a partir de 1989 no se ha producido la recuperación del recurso, lo que se observa en la tendencia decreciente de las capturas. De esta manera, la capacidad de pesca excesiva que comenzó desde mediados de los 80, no ha podido reducirse y prevalece por los bajos costos de oportunidad de los pescadores y por el subsidio de otras especies, por tratarse de una pesquería multispecífica de pequeña escala.

Como se observa en la Figura 2, las capturas, en la década de 1980, expresadas en peso vivo, promediaban las 500 toneladas, convirtiendo a esta área en la más productiva de todo el Caribe mexicano. A partir de 1989 se presenta una tendencia descendente y en 2001 las capturas se reportan a una tercera parte de lo que se producía en el período 1985-1987.

La preocupación que existe actualmente es que las capturas se mantienen a niveles bajos, si bien relativamente estables. Esto se debe a que se está capturando en sitios alternativos como Banco Arrowsmith; no obstante, este sitio ha sido explotado al grado que en el corto plazo requerirá de un período de descanso. De esta manera se espera que de no tomarse las medidas apropiadas, la tendencia descendente de las capturas continúe.

Además de lo anterior, en cada temporada de captura sigue habiendo un número considerable de pescadores que han sufrido la enfermedad de la descompresión, algunos de los cuales se encuentran discapacitados de por vida y otros han muerto por no recibir a tiempo un tratamiento hiperbárico. Esta problemática se atribuye a la disminución continua en las densidades de langostas, que obligan a los pescadores a bucear en zonas cada vez más profundas y con períodos de permanencia bajo el agua mayores a los recomendados, debido a la falta de un entrenamiento adecuado para reducir los riesgos asociados con esta práctica. Aunque el incremento en los tiempos de fondo aumenta las ganancias de los pescadores, de igual forma aumentan los riesgos

de presentar accidentes de buceo. Así, esta población presenta una alta incidencia de enfermedades disbáricas.

Un estudio coordinado por la Subdelegación de Pesca de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Alimentación, Recursos Pesqueros y Acuicultura (SAGARPA) en 2002, reveló que los 500 pescadores de las seis cooperativas en esta área, casi todos han sido tratados por lo menos una vez por enfermedades disbáricas. La profundidad promedio de buceo oscila entre 25 y 50 m, con tiempos de fondo cerca de cinco veces sobre los límites recomendados por los cuadros de descompresión. En los buzos más experimentados (10 años), el 50 por ciento de ellos han presentado una lesión medular. Algunos han recibido tratamiento hiperbárico, aunque la mayoría continúan realizando esta actividad (SAGARPA, 2002).

De todo el Caribe mexicano, el área de Isla Mujeres es la única zona donde se presenta un esfuerzo de pesca excesivo y con una tendencia decreciente de las capturas. La flota tiene la capacidad de efectuar capturas mucho mayores a las obtenidas. Esta situación genera diferentes tipos de problemas, siendo el de la enfermedad de la descompresión el más grave. Ante esta situación, las autoridades han establecido dentro del plan de manejo que se está elaborando, a nivel de toda la Península de Yucatán, rehabilitar (recuperar) la pesquería de langosta en la zona noreste de Quintana Roo. De ahí que en lo que sigue de este documento, se analicen diferentes formas para poder reducir el exceso de capacidad de pesca, restringir el acceso, disminuir y en lo posible erradicar la incidencia de la enfermedad de la descompresión y recuperar la pesquería en esta zona.

2.2 Aspectos ecológicos y biológicos

La langosta del Caribe (*Panulirus argus*) es la especie de langosta espinosa que más se captura a nivel mundial. Se distribuye desde Bermudas y Carolina del Norte en EUA, hasta Río de Janeiro en Brasil (Williams, 1965; George y Main, 1967). Es una especie de amplia distribución, pero se conoce poco sobre los mecanismos de dispersión. Se reconocen dos fases: larvaria y bentónica. Durante la primera se sabe de once estadios larvarios con duración de seis a 11 meses (Lewis, Moore y Babis, 1952; Baisre, 1964; Sims e Ingle, 1967) antes de transformarse en postlarva (puérulo) para asentarse e iniciar la fase bentónica, etapa que ha sido estudiada y descrita ampliamente por diversos autores. Es una especie longeva (>25 años) y de crecimiento relativamente lento. En ambas fases y en los estadios de cada una de ellas, *P. argus* requiere de condiciones específicas, tanto de alimento como de refugio y en cada una presenta un comportamiento particular.

Las larvas y juveniles de esta especie habitan zonas de aguas someras (de sólo 1 m de profundidad), mientras que los adultos viven en zonas de mayor profundidad, habiéndose detectado la presencia de los mismos a más de 160 m, en los alrededores de la isla de Cozumel, en México.

Los estudios realizados en la zona de Isla Mujeres han estado encaminados a investigar diversos aspectos de la pesquería. No obstante, los métodos y artes de captura permiten utilizar la información dependiente de la pesquería para propósitos de la ecología, biología y dinámica del recurso.

De acuerdo con González-Cano (1991) debido a que se captura por medio del buceo y con gancho, no existe selectividad de los artes. En la situación en la que se encuentra la pesquería, los buzos capturan todos los individuos, aún aquellos que no presentan las medidas establecidas en la regulación vigente. Con esta información se ha podido elaborar un modelo conceptual sobre la distribución y los movimientos migratorios que realiza la langosta en esta zona, ya que es posible hacer un seguimiento de las distintas cohortes a través de la información provista por las capturas, especialmente aquéllas en donde hubo reclutamientos altos, tanto de post-larvas como de juveniles.

En esta zona se presentan migraciones masivas, principalmente en los meses de noviembre a febrero del siguiente año. Éstas ocurren en el área que se localiza entre

Isla Contoy y la Cayería a lo largo de la costa. La Cayería, compuesta por una zona de humedales con presencia de manglares es considerada una zona importante para el asentamiento y/o crecimiento de post-larvas hasta el estado de preadultos. González-Cano (*op. cit.*) describe que en el período de octubre a diciembre de cada año, los preadultos realizan migraciones masivas hacia zonas profundas, teniendo que pasar por las áreas de captura. Así mismo, este autor estableció una hipótesis de trabajo, en la que presupone que la principal fuente de langostas en esta zona proviene de la Cayería a lo largo de la costa. Los individuos preadultos migran hacia las zonas profundas, proceso en el cual una cantidad considerable es capturado por los pescadores. Las langostas que no son capturadas son las que logran distribuirse en áreas profundas e inaccesibles para los pescadores. De esta manera se genera un refugio de profundidad donde una parte de la población de langosta permanece a resguardo de la actividad pesquera y no logra ser capturada. Antes del huracán Gilberto, la zona de refugio servía para amortiguar el efecto de la pesca en la dinámica de la población. De acuerdo con esta hipótesis, y con los datos correspondientes al período 1986 y 2002, existe un patrón estacional en el que las hembras de *P. argus* se movilizan desde la profundidad a zonas de la plataforma con aguas someras, con el propósito de reproducirse, facilitando de esta manera la liberación y dispersión de larvas. Este comportamiento ha podido seguirse mediante el monitoreo de las características que presentan los individuos capturados que son llevados por los pescadores a los centros de recepción de las cooperativas en Isla Mujeres.

Por lo arriba mencionado, se ha concluido que el área de captura, al noreste de la Península de Yucatán, es una franja intermedia en donde se capturan individuos juveniles y preadultos que emigran de la Cayería hacia áreas profundas, y de adultos que regresan a aguas someras a reproducirse en el período de la reproducción.

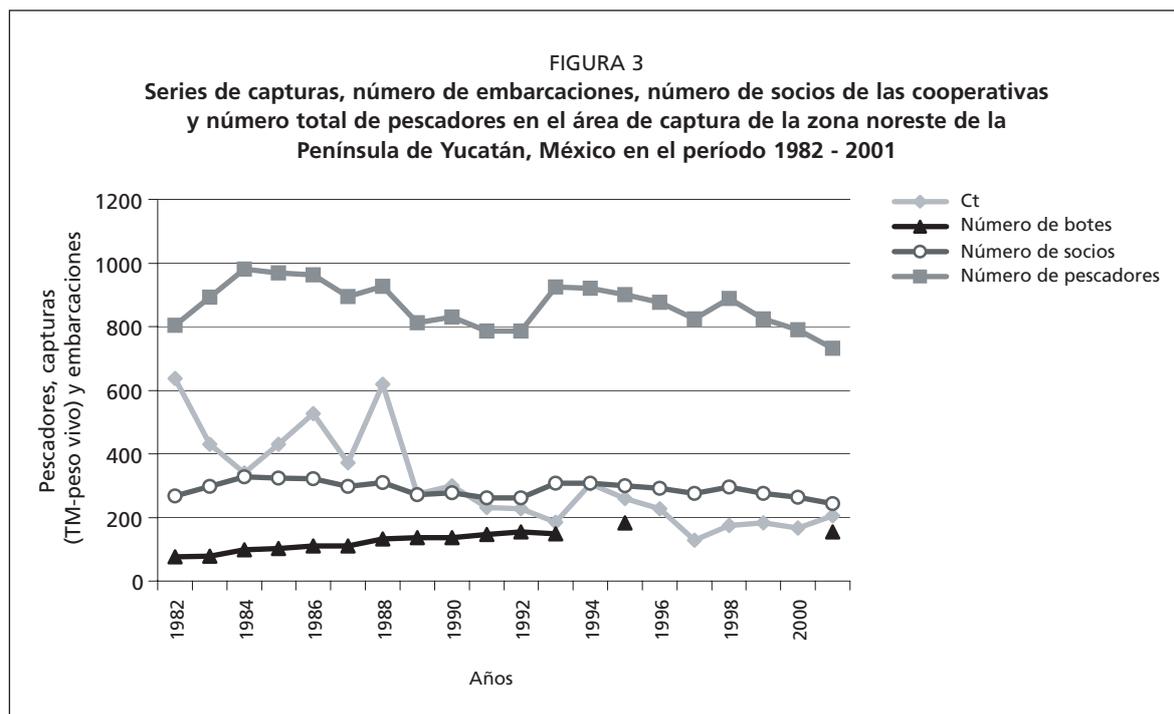
2.3 Aspectos tecnológicos

Como se describió anteriormente, han habido muchas modificaciones en la forma de capturar la langosta; hasta el grado que se ha regresado a capturarla, tratando de no dañarla y mantenerla viva, que era la forma como se procedía cuando no se contaba con suministro de hielo. La langosta se capturaba en esta zona con métodos traídos principalmente de Cuba, operando desde embarcaciones a remo o vela. Posteriormente se utilizaron las trampas antillanas –rectangular y con un solo matadero, siendo que este tipo de trampa se utilizaba en un principio para capturar especies de escama la que prevaleció en esta área. A partir de 1982 se comenzó a utilizar el buceo con SCUBA y Hookah, con ayuda del gancho, así como las redes agalleras. En todo el desarrollo de la pesquería, lo que está prevaleciendo son las estrategias para encontrar los sitios en los que se agregan las langostas, permitiendo así reducir los tiempos de búsqueda y los costos de operación. Las embarcaciones que han sido equipadas con GPS y motores potentes, pueden desplazarse con rapidez y con mucha precisión a estos sitios y son las que prevalecen actualmente dentro de la pesquería.

Por tratarse de un área mancomunada y por fallas en el control del acceso al recurso, el uso de «casitas» como implementos de captura no se considera viable dentro de esta zona.

2.4 Embarcaciones y capacidad de esfuerzo pesquero

La Figura 3 presenta el número de embarcaciones, capturas anuales, número de pescadores socios de las cooperativas y número total de pescadores que realizan la actividad pesquera en los caladeros de Isla Mujeres. En el Cuadro 2, se incluyen los resultados de González-Cano (1991) de esfuerzo estandarizado para cada uno de los tres métodos utilizados en el año 1985. Se toma este año como referencia, por considerarse el de menor interferencia tecnológica.



CUADRO 2

Esfuerzo efectivo medido como número de viajes para cada uno de los métodos de captura en diferentes períodos de la pesquería de acuerdo a González-Cano (1991)

	Año 1985		
	Trampa	SCUBA	Hookah
Viajes realizados por temporada (condiciones baja interferencia) estandarizado para cada técnica	2,847	7,358	6,915

Fuente: González-Cano, 1991

2.5 Aspectos económicos

La langosta es el recurso de mayor valor unitario en el Caribe mexicano y de toda la Región del Caribe (FAO/WECAFC, 2001). Como tiene una amplia distribución, en cuanto a su captura y comercialización, se ha convenido que los precios de cotización se expresen en dólares americanos. En México, este recurso llegó a cotizarse en \$EE.UU. 24 kg. de cola de langosta y hasta \$EE.UU. 11 el kg. de langosta viva. El precio que alcanza bajo esta forma, ha permitido que se comercialice en al menos dos zonas como langosta viva. Ello ofrece mejores rendimientos al pescador, porque la cooperativa no le cobra el procesamiento del producto, pudiendo recibir hasta \$EE.UU. 20 por kg.

En cuanto a esta zona en particular, el Cuadro 3 muestra los porcentajes de contribución por zona de langosta con relación a las capturas de otros recursos, tanto en volumen de captura como en términos de los ingresos que genera.

Lo anterior muestra que en los últimos nueve años en promedio el 79,61 por ciento del volumen de las capturas en la zona noreste de Quintana Roo proviene de otros recursos que no son la langosta, sino tiburón y escama principalmente. Estos generan en promedio el 28,4 por ciento de los ingresos brutos o totales que reciben los pescadores que realizan esta actividad en esta zona.

Un estudio de mercado reciente (ULSA, 2002) muestra que el 5 por ciento de las capturas de todo el Caribe mexicano, corresponde a la langosta del Caribe y que este recurso genera el 24,34 por ciento de los ingresos, colocándolo en el segundo lugar en cuanto a valor, después del camarón. Por tanto, se entiende la razón por la cual la langosta sigue siendo el recurso de mayor interés para la flota multiespecífica de pequeña escala en esta zona y como se verá más tarde, un aliciente para continuar en la pesca.

CUADRO 3

Porcentajes de contribución de la langosta en peso con relación a las capturas totales de todos los otros recursos capturados por la misma flota y los ingresos brutos generados

Año	% de captura de langosta/total	% del ingreso bruto generado
1991	15,78	66,72
1992	22,05	79,00
1993	18,37	72,70
1994	24,99	77,11
1995	28,46	85,26
1996	25,55	86,56
1997	8,05	47,37
1998	15,58	65,01
1999	24,66	64,64
Promedio	20,39	71,60

2.6 Aspectos sociales

Ocho cooperativas y sus miembros tienen derecho legal a capturar la langosta del Caribe en esta zona. El número de pescadores y sus asistentes para distintos años se presenta en la Figura 3 y en la Cuadro 4.

CUADRO 4

Número de socios y total de pescadores en la zona noreste de la Península de Yucatán entre 1982 y 2001

Año	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
N° socios	268	298	327	323	321	298	309	271	277	262
N° pescadores	804	893	981	969	963	894	927	813	831	786

Año	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
N° socios	262	308	307	300	292	275	296	275	263	244
N° pescadores	786	924	921	900	876	825	888	825	789	732

2.7 Aspectos institucionales

La captura de langosta estuvo reservada únicamente a cooperativas hasta 1992. Con la Nueva Ley de Pesca y su Reglamento (DOF, 1992) la explotación de este recurso requiere de una concesión, permiso o autorización. Sin embargo, este recurso ya se encuentra plenamente explotado. González-Cano *et al.* (2001) concluyen que el esfuerzo no debe aumentar en toda la Península de Yucatán. Por esta razón no se ha permitido la entrada a intereses privados y/o pescadores individuales para su extracción y las cooperativas continúan siendo las únicas en contar con las concesiones y permisos para su captura. En los caladeros de Isla Mujeres, la langosta se sigue extrayendo en forma mancomunada, pero sólo una cooperativa cuenta con su concesión; las demás explotan el recurso con permisos de pesca que solicitan anualmente a las autoridades y por medio de un acuerdo firmado con la cooperativa que posee la concesión.

En México existen dos normas para el manejo de la langosta del Caribe: la NOM-06-PESC-1993 y la NOM-09-PESC-1993. La primera es relativa a la langosta en particular y la segunda establece los períodos de veda para esta y otras especies de fauna marina. Las regulaciones que se manejan aplican para toda la Península de Yucatán y no existen diferencias para su manejo por zona.

Además, existe una carta pesquera basada en el *statu quo* de las pesquerías de recursos pesqueros, la cual indica y da recomendaciones para un mejor manejo del recurso en toda la Península de Yucatán.

3. EL PROBLEMA DE EXCESIVA CAPACIDAD DE ESFUERZO EN LA PESQUERÍA

Al igual que con otras especies que se capturan, la pesquería de langosta ha transitado por diferentes etapas antes de alcanzar su pleno desarrollo. En el transcurso de este proceso, un fenómeno natural cambió la dinámica de la población, al modificar la estructura de edades-tallas y sus abundancias. Bajo esta situación, el esfuerzo pesquero debería haberse ajustado a las nuevas condiciones. Sin embargo, el mecanismo financiero que se creó, restauró la flota y su capacidad de captura a los niveles en que se encontraba antes del huracán Gilberto en 1988. Esta disparidad entre las condiciones del recurso y la flota restaurada ha impedido la recuperación de la población y para mantenerse, la flota ha tenido que diversificarse y capturar otras especies, en sitios más alejados y con mayores riesgos. El exceso de esfuerzo ha provocado que los pescadores busquen langostas a mayores profundidades y/o permaneciendo mayor tiempo bajo el agua, por lo que continúa alta la incidencia de la enfermedad de la descompresión y de fatalidades entre los pescadores.

Al problema de exceso de la capacidad pesquera que existe en forma legal, se ha sumado el de la pesca ilegal y la furtiva. Por un lado, se han dado permisos de explotación a pescadores individuales (permisionarios) para la captura de especies de escama; sin embargo, al carecer las autoridades del personal y el presupuesto necesario para realizar la inspección y vigilancia, estos pescadores se han dedicado a capturar ilegalmente la langosta. El problema más grave es que capturan langostas juveniles y sub-legales en áreas de crianza. Aunado a esto, en los últimos cuatro años se ha detectado la presencia de personas capturando langostas en forma furtiva en las áreas de crianza. Lo anterior muestra que se ha fallado en la forma de restringir, en la práctica, el acceso a capturar ilegalmente la langosta, lo que ha provocado que la pesquería en esta zona tenga características de una pesquería de libre acceso, con un esfuerzo sobredimensionado, provocando a su vez sobre-pesca y evitando y postergando la recuperación de la pesquería en esta zona; tal y como sucede generalmente en otras pesquerías (Cunningham y Gréboval, 2001).

Estudios anteriores habían señalado que el esfuerzo pesquero estaba excedido aún antes del huracán Gilberto. Por ejemplo, González-Cano (1991) evaluó la pesquería de esta zona con base en los tres métodos de captura: trampas, SCUBA y Hookah para el período 1982-1988, a fin de determinar el esfuerzo que se requería para lograr el máximo rendimiento económico (MER) en la pesquería según cada método de captura con interferencia o congestiónamiento mínimo. Los resultados mostraron que ya en ese período, la pesquería se encontraba sobredimensionada y que el método de pesca que generaba los máximos rendimientos, con el mayor número de pescadores y embarcaciones era la Hookah, seguido del SCUBA y la trampa. El documento analizaba el problema económico y los costos sociales ocasionados por la enfermedad de la descompresión debida al mal uso de la SCUBA y la hookah; considerando a ésta como un problema de externalidades con costos sociales muy altos. En el mismo trabajo se encontró que se estaban realizando el doble de viajes que los requeridos para capturar la langosta disponible, como consecuencia del incremento en el esfuerzo, independientemente de la variabilidad en las capturas. Esta situación fue considerada como la principal causa de una importante disipación de la renta.

Otra de las conclusiones del trabajo indican que, por tratarse de una pesquería multiespecífica, era probable que un número de pescadores mayor al necesario estuviera explotando la langosta. Frente a esta situación se sugirió el uso de licencias individuales transferibles como alternativa para disminuir el exceso de esfuerzo aplicado en la pesquería. Para tales fines se recomendó volver a un sistema en donde solamente se emplearan trampas; sin embargo, los costos sociales hubieran sido muy altos dado que el MRE hubiera requerido en ese entonces reducir el número de pescadores hasta en un 60 a 75 por ciento. En cambio, considerando el uso de la Hookah, se recomendaba reducir en solamente entre un 40 a 45 por ciento. También

se propuso un sistema de compra de derechos para facilitar el retiro de los pescadores de la pesquería. Este procedimiento tendría ventajas, ya que permitía a los pescadores planear sus tiempos de jubilación o retiro de la pesca. Se evaluó también la intervención del gobierno para corregir el problema de descompresión debido a un uso inapropiado del aire comprimido.

Posteriormente, González-Cano *et al.* (2000) realizaron un estudio para determinar lo que debería suceder con el esfuerzo en caso de reducir la talla mínima. Los resultados arrojaron que para disminuir la talla mínima de 145 mm a 135 mm de sección abdominal, se necesitaría un decremento del esfuerzo efectivo de un 25 por ciento.

Seijo *et al.* (2001) realizaron un análisis bioeconómico en los mismos caladeros. En este caso el análisis consideró solamente dos técnicas: buceo y trampas. Al igual que en el estudio anterior, estos autores calcularon los costos para cada una de las técnicas de captura. Entre las opciones de manejo que se evaluaron consideraron cambios en el tamaño mínimo de captura con esfuerzo restringido (constante) y sin restringir, tomando en cuenta puntos de referencia como la biomasa y captura (límite y objetivo); en este último caso se consideró la captura máxima sostenible; se hicieron análisis de Montecarlo y análisis de riesgo. Sus resultados muestran que para alcanzar los niveles de capturas que se deseaban obtener, era necesario vigilar la talla mínima, de lo contrario la pesquería se mantendría en niveles muy bajos de biomasa. Las estrategias propuestas que controlaban el esfuerzo mostraron probabilidades bajas de exceder los Puntos de Referencia Límite (PRL), y probabilidades altas de recuperar la población. No obstante, la probabilidad de obtener el PRL para las capturas sería muy bajo, por lo que se sugería reconsiderar los PRL.

Los resultados sugieren que existe un trueque entre disminuir la talla mínima legal y limitar el esfuerzo para una pesquería sustentable en Isla Mujeres. Sin embargo, la solución para ello no se encontró. Entre las conclusiones destaca que para que se dé una reducción en la talla mínima de captura, deberá hacerse de manera complementaria a la reducción de esfuerzo, pero esto necesitaría realizar una evaluación específica orientada a determinar los niveles de reducción requeridos.

Hasta la fecha, son pocos los estudios que se han realizado en esta zona para tratar de resolver la situación que plantea el exceso de capacidad de pesca de esta pesquería. Pero por otro lado, y a pesar de que se requiere hacer un cambio drástico para solucionar el problema, existen muchos factores que impiden llevar a la práctica las distintas recomendaciones que se han dado. De ahí que en la metodología que se siguió se hayan considerado varias alternativas posibles de manejo en combinación con acciones que se podrían realizar paralelamente con el objetivo de establecer un plan que lleve a la recuperación y sostenibilidad de esta pesquería.

4. METODOLOGÍA

Se utilizó una matriz de impactos para analizar toda una gama de alternativas de manejo, medidas de regulación y acciones para ser integradas en una política que conduzca al objetivo de recuperar la pesquería en esta zona (Cuadro 5). Para ello, las opciones que se toman en cuenta consideran los mayores puntajes que indican: a) viabilidad, b) grado de conflicto que implica su instrumentación, c) contribución a la reducción del problema de los pescadores afectados por la enfermedad de la descompresión. En el caso de las acciones, se toma en cuenta: i) éstas favorecen a la implementación de un cambio en los esquemas de manejo, ii) control del acceso y sobre todo, iii) posibilidades de reducir el esfuerzo pesquero.

El análisis matricial incorpora las alternativas y acciones que podrían llevar a los objetivos planteados y que tendrían la mayor aceptación por parte de los diferentes actores. Este análisis es un primer paso a dar respuesta a criterios múltiples, los cuales requieren ser considerados simultáneamente. Por otro lado, este análisis considera a todos los actores que intervienen en la pesquería: pescadores, intermediarios, autoridades encargadas de la inspección y vigilancia, investigadores, dueños de restaurantes,

CUADRO 5

Matriz utilizada para analizar diferentes aspectos de la pesquería de langosta en el noreste de la Península de Yucatán

No.	Opciones de Manejo	Viabilidad	Solución al problema de la Enf. De Descompresión	Probabilidad de no generar conflictos	Inspección y Vigilancia	Cumplimiento de las reglas de manejo	Recuperación de la pesquería	Cumplimiento con mecanismos internacionales	Puntaje
1	Estado actual	10	1	8	5	3	1	1	29
2	Proceso de regularización	8	3	7	6	4	3	2	33
3	Vigilancia e inspección funcionando al 100%	6	1	6	8	6	5	7	39
4	Cumplimiento del esquema de manejo actual (Concesiones 100%)	6	4	6	9	9	8	7	49
5	Licencias individuales transferibles	2	4	5	7	7	6	7	37
6	Incremento de talla mínima	1	2	1	3	3	6	7	23
7	Aumento en el período de veda	2	3	2	7	3	6	8	31
8	Cierre de áreas críticas (áreas de crianza) y cuotas escalonadas	1	4	1	8	2	8	8	32
9	Cierre de áreas críticas (áreas de crianza)	7	3	7	7	3	7	9	43
10	Cuota global	2	1	2	6	3	7	7	28
11	Cuota global escalonada	2	1	3	6	4	7	7	30
12	Cuotas individuales transferibles	2	7	4	6	5	8	7	39
13	Reconversión a sistema de trampas y optimizado	2	10	1	9	8	8	10	48
Acciones									
A1	Compra de derechos por medio de un mecanismo de financiamiento	5	7	7	5	6	8	7	45
A2	Incentivos de mercado	9	4	8	7	7	5	6	46
A3	Campañas de comunicación y concientización	9	5	3	8	8	7	7	47

Nota: La calificación de 1 a 10 toma en cuenta las respuestas de los entrevistados y debe interpretarse como el consenso sobre cada opción de manejo y acción por instrumentar. 1 significa que sólo el 10 por ciento piensa que ocurriría la respuesta, mientras que 10 significa que el 100 por ciento considera que ocurriría la respuesta deseada.

directores de mecanismos de financiamiento, entre otros. Además, se analiza el papel del consumidor como un factor de presión en la cadena, para ayudar a resolver y colaborar en los problemas de vigilancia. Esto último se entiende si se considera que al realizar «acciones» tales como campañas de comunicación y concientización, los consumidores jugarán un papel importante al decidir si consumen un producto que cumple con las medidas de regulación establecidas y si estarían dispuestos a pagar por los valores agregados que se le den al producto.

El procedimiento que se sigue, es la base para el Plan de Manejo Pesquero de Langosta que se está elaborando, por lo que se ha buscado que los resultados sean lo más realistas posible y permitan cumplir con el objetivo principal, tratando de resolver el exceso del esfuerzo pesquero junto a otros aspectos.

En base a los resultados de la matriz, se determinaron los escenarios más viables, los cuales fueron posteriormente analizados en cuanto a los múltiples criterios que implica esta pesquería.

La matriz que se analiza responde a los siguientes aspectos: 1) a la necesidad de un cambio en la forma como se maneja actualmente la pesquería y «cuanto estarían dispuestos» los entrevistados de los diferentes sectores a participar en dicho cambio, 2) las posibilidades de que las alternativas y las acciones se puedan implementar y sean exitosas, 3) que los conflictos que se generen en su instrumentación sean mínimos, 4) que el problema social más importante (enfermedad de la descompresión) se

reduzca al mínimo o se elimine, 5) que se llegue a dar un cambio y muestre indicios de recuperación a los límites que se definan y 6) que cumpla o se vincule con medidas adoptadas internacionalmente.

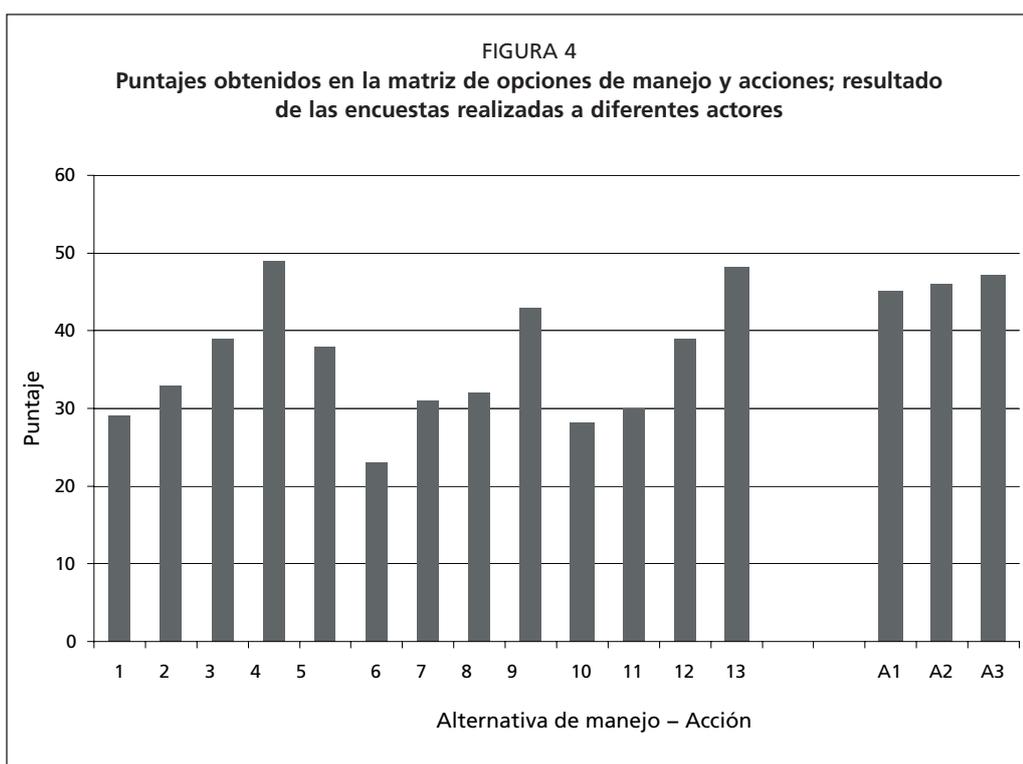
En la construcción de la matriz se tomó en cuenta diferentes alternativas de manejo utilizadas en otras pesquerías, las cuales fueron mencionadas por diferentes actores, así como las acciones que podrían emplearse en el manejo de esta pesquería. La matriz fue implementada a través de entrevistas realizadas a 83 pescadores (18 por ciento) del padrón de pescadores en Isla Mujeres en 2001; así como a investigadores, intermediarios, consumidores y funcionarios de otras dependencias de gobierno. La matriz fue también analizada en una reunión de pescadores en donde se revisaron aspectos de Co-manejo en pesquerías dentro de la Ecoregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM).

5. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Los resultados de la matriz de análisis se presentan en la Figura 4. De acuerdo a los entrevistados, el cumplir con el esquema de manejo actual (llevando el concesionamiento al 100 por ciento) y la reconversión a un sistema de trampas optimizado seguidas por un esquema de licencias individuales transferibles (LIT) y cierre de áreas críticas. En segundo plano se consideró el hecho de que se pudiera llevar una vigilancia que funcionara al 100 por ciento y un sistema de cuotas transferibles. Así mismo, las tres acciones analizadas mostraron gran aceptación, no obstante que los puntajes son muy parecidos.

Es importante señalar que el puntaje no revela distintos aspectos que resultan ser de gran importancia para los propósitos que se buscan. Así para resolver la problemática actual, la política de manejo a seguir debe considerar varios aspectos importantes:

- Conducir a una recuperación de la pesquería.
- Ser viable y generar el menor número de conflictos.
- Resolver el problema de lisiados y muertes por la enfermedad de la descompresión.
- Vincularse a los instrumentos de regulación y políticas de manejo a nivel internacional.



- Aumentar el grado de concientización y cumplimiento de los diferentes actores, pero especialmente el de los pescadores.

Las alternativa (cuatro) «cumplimiento del esquema de manejo actual con el proceso de concesionamiento terminado al 100 por ciento» obtuvo el mayor puntaje (49/70), seguida de la alternativa (13) «reconversión a un sistema de trampas optimizado» (48/70). Ambas alternativas cumplen con el mayor puntaje en cuanto a las variables de interés que se analizaron. Estos resultado son interesante porque independientemente de que hayan obtenido un puntaje muy parecido, existen diferencias e implicaciones completamente distintas. La alternativa (cuatro) resulta ser tres veces mas viable de implementar, pero no resuelve ni implica un cambio importante en la situación de los pescadores que sufren la enfermedad de la descompresión. En cambio, la alternativa (13) sí resolvería el problema totalmente, pero su viabilidad es muy baja, tomando en cuenta las condiciones actuales. Por otro lado, en ambas alternativas se obtuvo el mismo puntaje con relación a la recuperación de la pesquería, lo cual querría decir que la implementación de cualquiera de las dos podría llevar a cumplir con este objetivo, dependiendo de los requisitos que cada una implica; entre ellos el que en la práctica se logre una adecuada vigilancia e inspección y que exista un alto cumplimiento de todos los involucrados en esta pesquería. Con relación al cumplimiento y/o adhesión a mecanismos y leyes internacionales, es claro que la alternativa (13) presentó un mayor puntaje que la (cuatro) debido al problema de la enfermedad de la descompresión. El uso de trampas resuelve este problema mientras que el esquema actual, si bien disminuiría sus riesgos no resolvería totalmente este problema.

El cierre de áreas críticas (alternativa nueve), como es el caso de áreas de crianza, quedó como la tercera alternativa con un puntaje alto (43/70). Esto se debe a que presenta una viabilidad relativamente alta por el interés manifestado por pescadores y personal de otros sectores. Aunque no se considera una solución al problema de la descompresión hasta que no pase más tiempo. En cambio, esta alternativa fue mencionada muchas veces con un alto grado interés, lo que reduce grandemente las probabilidades de conflictos. Por su ubicación permitiría llevar al cabo la vigilancia más fácilmente que en otros sitios. De respetarse contribuiría grandemente a la recuperación del recurso en la zona y cumple con mecanismos internacionales para el manejo de los recursos pesqueros.

Las alternativas (tres) «Vigilancia e inspección funcionando al 100 por ciento» y (12) «Cuotas Individuales Transferibles» (CIT) obtuvieron un mismo puntaje (39/70) quedando como las opciones cuarta y quinta. La alternativa (cinco) «Licencias Individuales transferibles» (LIT), quedó por debajo de las opciones anteriores (38/70). Aunque para algunos entrevistados la alternativa (cinco) parecería una de las mejores opciones, ésta quedo por debajo de los resultados que se podrían obtener si se llevara al cabo la alternativa (tres) principalmente por que el sistema de LIT no se consideró viable por parte de los pescadores y, en caso de forzar su implementación generaría conflictos. De acuerdo con los entrevistados (particularmente pescadores) la alternativa (cuatro) es equivalente a la alternativa (cinco) porque consideran que con las concesiones es posible controlar el número de pescadores en cada cooperativa y la transferibilidad del acceso a capturar la langosta. La diferencia entre ambas alternativas es que la opción (cinco) rompe con el cooperativismo, mientras que la opción (cuatro) lo reforzaría.

Otras alternativas no obtuvieron puntajes tan altos. Esto se debe principalmente a la poca viabilidad de implementarlas y a que no solucionan el problema de descompresión, así como los problemas de vigilarlas y/o que se cumplan y de que creen conflictos, a pesar de que podrían contribuir a la recuperación de la población (por ejemplo: seis y siete). De todas las opciones, la que obtuvo el puntaje más bajo fue precisamente el incremento de talla mínima (seis).

El caso de las alternativas que consideran cuotas de captura es interesante. Los puntajes de las alternativas 10 a 12 indican que el factor de equidad juega un papel

importante, ya que es más viable y ayudaría a dar solución al problema de pescadores descompresionados y tendría menos probabilidades de generar conflictos.

Por otro lado, desde un punto de vista práctico, los esquemas analizados requieren de acciones que potencien sus efectos, de tal forma que se tengan que analizar combinaciones de diferentes esquemas y acciones. El efecto de estas combinaciones será analizado dentro de la sección 7, cuando se aborde el desempeño de las intervenciones y de las políticas de gestión.

6. INTERVENCIONES, REGULACIONES Y POLÍTICAS DE GESTIÓN

Desde que se decretó el derecho reservado a las cooperativas pesqueras para capturar langosta, no hubo cambios en el período 1937-1992. Es hasta que se decreta la Nueva Ley de Pesca y su Reglamento en 1992 (DOF, 1992) que se eliminan los derechos reservados y el acceso para la explotación de la langosta puede hacerse mediante el otorgamiento de concesiones, permisos o autorizaciones.

Antes de que se estableciera el régimen de concesiones, las cooperativas podían decidir la forma como aumentaba el número de pescadores dentro de cada una de ellas y los mecanismo de salida de ellos. A partir de que se dio inicio al proceso de concesionamiento, un requisito indispensable consiste en presentar estudios que muestren la rentabilidad de la actividad en cada una de las cooperativas. Lo anterior exige la presentación o declaración del equipo con que contaba la cooperativa para realizar la actividad de captura, y el número de pescadores y embarcaciones pertenecientes a cada cooperativa. Los cambios que se tuvieran que hacer deberían ser presentados a la autoridad para su eventual autorización. Bajo este esquema, al que hemos denominado «esquema actual de manejo» se presentan grandes deficiencias.

En principio, lo que se concede es el recurso y se asigna un área de operación. A cambio de ello, quien posee la concesión (en este caso las cooperativas) están obligadas a presentar reportes anuales, de la forma como operó la cooperativa y demostrar que se opera en forma rentable. Aunque esto es un aspecto importante de la concesión, hasta la fecha, este procedimiento no ha funcionado. Con la concesión, la cooperativa adquiere un alto grado de responsabilidad sobre el recurso, la cual debe compartirse con las autoridades. Sin embargo, este mecanismo no ha funcionado adecuadamente.

A partir de 1992, la concesión representó un primer paso hacia el empoderamiento de las cooperativas sobre el manejo del recurso y el inicio de un proceso de Co-Manejo en las pesquerías. Desgraciadamente esto no ha ocurrido en la zona noreste de la Península de Yucatán. A partir de 1994, sólo una de las ocho cooperativas cuenta con su título de concesión para los siguientes 20 años. No obstante, como se muestra en la Figura 1, se estudiaron las áreas que se asignarían a cada una de las concesiones de cada una de las cooperativas para realizar las operaciones de captura. Esta situación ha llevado a que se cuente con una sola concesión, que se trabaje en forma mancomunada y que el acceso que tienen las cooperativas al recurso langosta sea mediante permisos de pesca.

Aunado a lo anterior, han habido cambios en las medidas de regulación. En 1991 se modificó el período de veda anticipando en 15 días el inicio del mismo, pero manteniéndolo por un total de cuatro meses. En 1993 aparece la norma mexicana NOM-PESC-06-1993 por la cual se regula esta especie y todas las especies de langosta en México. La misma sufrió cambios, pues en noviembre de 1998 se autorizó que la talla mínima de captura disminuyera de 145 mm a 135 mm longitud abdominal.

7. ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE LAS POLÍTICAS DE GESTIÓN

7.1 Cumplimiento del esquema de manejo actual

El esquema que existe actualmente considera el acceso a la captura de langosta mediante concesiones y/o permisos. Estos se otorgan a nivel de cooperativa y no por pescador o embarcación; además una talla mínima, un período de veda de cuatro meses y la prohibición de capturar hembras ovígeras. Existe además, el compromiso de que los

usuarios cumplan con estas disposiciones y si no, la tarea de vigilancia e inspección que realizan las autoridades deberá hacer que las mismas se lleven a la práctica. Sin embargo, todo lo anterior no se cumple; sólo 1 de 8 cooperativas en esta área cuenta con la concesión, las medidas regulatorias no se cumplen y existen problemas para vigilarlas. Como se describe en la sección II, todo esto deriva en que la pesquería presente características de acceso libre.

Hacer cumplir el actual esquema de manejo que existe significa revertir los problemas que se presentan; es decir, llevar la pesquería con características de acceso libre a una donde realmente existe control del acceso y que el mecanismo que lo controla (las cooperativas pesqueras y las autoridades) funcionan adecuadamente. Esto último significa que la inspección y vigilancia se realicen adecuadamente, lo que motiva a los usuarios a cumplir con las medidas regulatorias y con toda la estrategia establecida. Para que esta alternativa permita reducir el exceso de esfuerzo y rehabilitar la pesquería, es indispensable que el esquema se cumpla totalmente.

7.2 Políticas alternativas

El área de pesca considerando en este estudio, se ha diagnosticado como la más conflictiva y requiere entrar en un proceso de recuperación. Cualquier acción que se haga, cualquier escenario que se analice, deberá estar encaminado a este objetivo. Para ello, es indispensable tener en cuenta que esto sólo se logrará si se reduce el exceso del poder de pesca de la flota, y el esfuerzo pesquero. Con este propósito, se considera que las acciones a seguir deberán involucrar diferentes sectores y no solamente el pesquero. Como el desarrollo de polo turístico Cancún se dirige hacia el norte, afectando la zona costera de la Cayería norte y con señales de contaminación, será necesario concertar acciones entre distintos sectores encaminadas a concretar un manejo costero integral.

Desde el punto de vista pesquero, las alternativas de manejo que resultaron con mayor puntaje y que podrían llevar a una recuperación de la pesquería son:

- *Cumplimiento de esquema de manejo actual*
- *Reconversión a un sistema de trampas optimizado.*
- *Cierre de áreas críticas.*

Estas alternativas deberán ir acompañadas necesariamente de las acciones que fueron consideradas. De otra forma no se vislumbra que pueda ocurrir cambios en la estructura de la población que permitan su recuperación a niveles establecidos o adecuados.

Entre las acciones que se plantearon se consideran las siguientes:

- *Rechazo a cualquier solicitud de pesca de langosta y de otros recursos dentro del área de interés.*
- *Paquete de compra de derechos – mediante indemnización - de pescadores.*
- *Lograr una vigilancia participativa y que esta funcione adecuadamente.*
- *Campañas en forma intensiva donde se provea de información a la comunidad local y buscar el apoyo de los intermediarios, para el cumplimiento cabal de las medidas regulatorias.*
- *Establecer mecanismos que disminuyan por completo la comercialización de la pesca furtiva a través del mercado negro.*
- *Campañas de información a los consumidores y mecanismos de comunicación (en dos o tres idiomas) sobre lo que sí se puede consumir y los tiempos para ello.*

Se ha recomendado la combinación de esquemas alternativos de manejo, junto con acciones para lograr los objetivos planteados. Esto tiene por objeto contrarrestar efectos que pudieran presentarse. Por ejemplo, se recomienda maximizar el valor agregado, aunque el aumento del precio puede tener un efecto contrario al incentivar a los pescadores a capturar más. Por lo tanto, acciones como ésta, deben ir acompañadas de una reducción del esfuerzo. Al mismo tiempo el valor agregado debe considerar una mejor vigilancia, de lo contrario lo único que se lograría es la disminución del recurso en el largo plazo.

Una mayor y mejor vigilancia requiere de mayor presupuesto y esto debe considerarse porque su viabilidad disminuye y con ello también lo hacen las probabilidades de que los nuevos esquemas cumplan con su cometido. Siendo así, se recomienda actuar mediante un proceso de co-manejo para incrementar la responsabilidad y la participación de los usuarios por medio de un proyecto de vigilancia participativa. Un mejor cumplimiento podría lograrse teniendo mayor equidad en los beneficios, aspecto que pueden ser logrado por medio de un sistema de cuotas individuales transferibles, pero esto último no fue señalado como el esquema alternativo con mayor viabilidad.

7.3 Cambio total a un sistema de trampas

Aunque el escenario de trampas resultó con el segundo mayor puntaje, éste es uno de los menos viables por implementar. Sin duda, este escenario permitiría resolver el problema de los pescadores con enfermedades de la descompresión porque implica que ya no se capturaría con aire comprimido (SCUBA o Hookah). Por otro lado, permitiría una mayor vigilancia e inspección, tanto en el esfuerzo como en las medidas regulatorias y facilitaría el cierre de las áreas críticas. Aunado a esto, permitiría que los pescadores de mayor edad continuaran realizando la actividad pesquera en forma adecuada. En combinación con un esquema de transferibilidad de derechos permitiría que éste se desarrollara en forma más adecuada. Inclusive, en el largo plazo, y una vez funcionando, permitiría la inclusión de un esquema de cuotas individuales transferibles. El problema de este sistema es que implica una reconversión. De tal manera que la mayoría de los pescadores tendrían que dejar la actividad de buceo y se tendría que reducir el número de pescadores y embarcaciones para ser rentable. Esto último es el factor que siempre se ha mencionado como el impedimento para un cambio de esta naturaleza.

En la situación en que se encuentra la pesquería, se debe pensar que la reconversión implica una inversión muy alta, por la adecuación de las embarcaciones y la compra de trampas. Tratando de resolver este aspecto la presión recaería en el propio recurso, razón que se suma a las dificultades de decidir e implementar este sistema.

7.4 Cierre de áreas críticas (áreas de crianza)

De acuerdo con González-Cano (1991) las áreas de crianza (Cayería) a lo largo de la costa noreste de la Península de Yucatán, son áreas críticas para mantener la estructura de la población de *P. argus* en esta zona. Si bien es cierto que una parte de los individuos capturados probablemente provenga de la zona norte de la Península, para rehabilitar la pesquería, será necesario considerar cerrar las zonas de crianza a la pesca. Esto tiene el doble propósito de facilitar la vigilancia, de permitir que juveniles y pre-adultos no sean capturados antes de reclutarse a la pesquería y de incrementar las probabilidades de que estos individuos se recluten población reproductora. Además, esta medida evitaría la pesca furtiva que se da a entre gente que captura sin permiso en la zonas de aguas someras de la Cayería.

7.5 Futuros o nuevos cambios

Ante la situación que se presenta, el gobierno está elaborando, por primera vez, un Plan de Manejo Pesquero de Langosta a nivel de toda la Península de Yucatán para el período 2003-2008. Este instrumento tiene como finalidad establecer los objetivos de manejo generales que aplican para este recurso, a nivel general y en cada una de las zonas de captura. El proceso va muy adelantado y está previsto para iniciar su implementación en cinco meses. Considera objetivos particulares en cada una de las zonas de operación, las cuales han sido consideradas como Unidades Funcionales de Manejo (UFM), siendo que existen ocho a lo largo de la Península de Yucatán. Una de estas UFM la constituye la zona noreste de la Península de Yucatán.

En los trabajos realizados se han definido los objetivos de manejo en cada una de las UFM. En el caso particular de la UFM de Isla Mujeres, el objetivo que se persigue es recuperar la pesquería a niveles que permitan su sustentabilidad en el largo plazo. Para ello se recomienda trabajar bajo un proceso de co-manejo y, para poder lograr resultados, será necesario adoptar nuevos esquemas de manejo. Estos deberán ser analizados y discutidos y, en caso de ser necesario, decidir y adoptar nuevos mecanismos de manejo. Los resultados del presente trabajo son de gran importancia porque constituyen elementos de discusión para el manejo de este recurso.

8. SÍNTESIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La pesquería en la zona noreste de la Península de Yucatán requiere que o bien se consolide el esquema actual de manejo o se de un cambio total a la forma como se ha venido manejando en los últimos 15 años. La pesquería en esta zona es compleja y existen problemas acumulados de diversa índole, que la han llevado a presentar un esfuerzo excesivo y que esté sobrecapitalizada. De no ocurrir un cambio en el corto plazo, seguirán los problemas de pescadores que sufren la enfermedad de la descompresión y el número de discapacitados seguirá aumentando, la recuperación del recurso y de la pesquería no se logrará y seguirá presentando características de una pesquería de acceso libre.

En los trabajos realizados encaminados a establecer un Plan de Manejo Pesquero para esta zona se ha concluido que no hay otra opción que rehabilitar la pesquería y para ello, será indispensable reducir el exceso de la capacidad pesquera que existe actualmente. La reducción deberá ser parte de la mejor estrategia, la cual combine esquemas de manejo que permitan cumplir con el objetivo de rehabilitación. No obstante, el procedimiento debe considerar la viabilidad de la estrategia y de cada una de las etapas y de las acciones que se consideren.

Con base en los resultados del análisis matricial y los puntos anteriores, a continuación se recomienda una estrategia viable para recuperar la pesquería en esta zona:

- No llevar al cabo un proceso de regularización de la pesquería, porque aumentaría el padrón de pescadores.
- No dar más permisos de pesca aunque se trate de otros recursos.
- Establecer los niveles a los que se quiere recuperar la pesquería.
- Fortalecer la vigilancia y la inspección en el área para generar credibilidad y motivar el cumplimiento de todo el esquema de manejo por parte de todos los involucrados en la pesquería.
- Fortalecer el mecanismo de concesiones ya que posee los elementos para limitar, reducir y transferir el acceso a capturar el recurso en cada cooperativa y por ende a nivel de toda el área.
- Que el nivel de esfuerzo pesquero total en esta área y sus modificaciones sea realizado por algún mecanismo administrado por el Consejo Estatal de Pesca en Quintana Roo.
- Se deberá diseñar un mecanismo de indemnización para la compra de derechos para reducir el esfuerzo en cada cooperativa y, por lo tanto, en toda el área, Igualmente convendría diseñar un mecanismo de compensación para quienes opten por dedicarse a la captura de otros recursos u otras actividades. La compensación deberá ser pagada en parte con los ahorros que se tendrían al bajar los costos de operación y por el aumento de los ingresos de los pescadores que permanezcan en la pesquería.
- Para los fines indicados anteriormente, se podrían utilizar los mecanismos de financiamiento, como el que contribuyó al sobre-dimensionamiento de la pesquería, pero esta vez para el proceso de indemnización.

- Cerrar las áreas de crianza a lo largo de la costa por considerarlas áreas críticas para el asentamiento y crecimiento de los juveniles de langosta.
- Establecer mecanismos de comunicación (posters, trípticos) y aprovechar el uso de la prensa como un proceso que ayude al cumplimiento de medidas regulatorias (talla mínima, período de veda)
- Educar a los consumidores (turistas) y a la población en general, sobre la necesidad de colaborar en todos los sentidos para mejorar la situación de la pesquería en esta zona y en todo el Caribe mexicano.
- Diseñar mecanismos que permitan el control de las capturas en los centros de acopio, su registro en bases de datos y que incrementen el cumplimiento de las medidas regulatorias y favorezcan el mantenimiento de la estrategia de recuperación y a futuro el de su sostenibilidad.
- Buscar diferentes formas que den valor agregado al producto y que los beneficios puedan llegar a los propios usuarios – los pescadores.
- Hacer que el Consejo Estatal de Pesca establezca fechas específicas para revisar el desarrollo de la pesquería, los indicadores que se establezcan para medir el grado de recuperación.
- Hacer que los otros sectores de gobierno conozcan y se involucren en el problema, ya que la rehabilitación requiere abordarse como un problema de manejo costero y no simplemente pesquero.
- A futuro y conforme se vaya desarrollando la pesquería, analizar la posibilidad de incluir otras opciones de manejo que permitan mayor equidad (por ejemplo: sistema de cuotas individuales transferibles).

Lo anterior son gran parte de las estrategias y acciones que deberán realizarse, si se desea rehabilitar la pesquería. La combinación de alternativas y acciones que se recomiendan, toman en cuenta que, en la situación actual, su implementación aumentaría la viabilidad de rehabilitar la pesquería. Sin embargo, no se descarta que las otras opciones pudieran dar resultados similares, pero las encuestas realizadas mostraron la poca aceptación de los usuarios y las dificultades de instrumentarlas.

En el caso de un proceso de reconversión a un sistema de trampas, aunque no se considera viable en este momento, para la mayoría de los otros factores obtuvo un puntaje alto. El hecho de que no sea viable se debe principalmente al problema de reconversión de flota, ya que este implica mayores gastos y, sobretodo, reducir el esfuerzo (embarcaciones y pescadores) para que sea rentable. Sin embargo, es importante considerar esta alternativa si se toma en cuenta que a futuro pueden surgir presiones externas debido a la descompresión de pescadores y a la mortalidad incidental ocasionada por esta enfermedad. En caso de darse, es muy probable que la presión obligue a cambios similares en donde se prohíba el uso del SCUBA o de la Hookah como técnicas de captura. Siendo así, la reconversión será un proceso obligado.

Este estudio muestra que al reevaluar las alternativas que existen para el manejo de pesquerías, existen los elementos para poder rehabilitarla. La tarea será concluir y consolidar el manejo por medio de concesiones, y que éstas funcionen adecuadamente. Esta es una tarea tanto de los usuarios como de diferentes sectores de gobierno. Por otro lado, se debe incrementar el cumplimiento del esquema actual de manejo y de las regulaciones que considera (talla mínima, veda); para ello, se debe hacer efectiva la vigilancia y la inspección. De lograrse esto, se esperaría que la credibilidad aumente y motive el cumplimiento de las medidas regulatorias. Para facilitar este aspecto, el cierre de áreas críticas (áreas de crianza) facilitaría la vigilancia e inspección a cargo de las autoridades y serviría como área de refugio a las langostas, independientemente si éstas ya se reclutaron o no a la pesquería. Para ello, deberá decretarse una veda en área para langosta o para todos los recursos dentro de éstas áreas.

El funcionamiento adecuado de las concesiones constituye otra modalidad de un sistema de licencias individuales transferibles. Dado que la concesión considera el

número de usuarios, el control directo y la transferibilidad se puede dar en el seno de cada una de las cooperativas. En cambio el manejo global del esfuerzo permisible deberá ser manejado a nivel del Consejo Estatal de Pesca. En caso de tener que reducir el esfuerzo tanto en pescadores como embarcaciones, se podría pedir que la decisión se tome en cada una de las cooperativas, aunque los procesos de indemnización se realicen a nivel del Consejo Estatal de Pesca. Esto permitiría mantener y dar fuerza a las organizaciones de cooperativas y, al mismo tiempo, realizar las modificaciones que se consideren necesarias en la pesquería. Por otro lado, permitiría que el manejo pesquero y las decisiones que se tomen se hagan en un sentido más horizontal y compartiendo la responsabilidad en el manejo del recurso.

El punto anterior muestra que para poder instrumentar las estrategia y acciones que se proponen, es indispensable la participación de todos los involucrados en la pesquería. De esta manera se considera adecuado seguir las recomendaciones bajo un proceso de co-manejo (Berkes *et al.* 2001), con el fin de compartir las responsabilidades para el manejo adecuado del recurso langosta. En este sentido, y dado que el problema requiere ser abordado desde el punto de vista del manejo costero, los resultados de este estudio indican que sólo mediante este procedimiento será posible involucrar a otros sectores y llevar al cabo los pasos que se requieren para rehabilitar la pesquería en la zona noreste de la Península de Yucatán.

9. REFERENCIAS

- Baisre, J.A. 1964. Sobre estadios larvales de la langosta común *Panulirus argus*. Centro de Inv. Pesqueras (Cuba). Contrib. 19:1-37.
- Berkes, F., Mahon, R., McConney, P., Pollnac, R. y Pomeroy, R. 2001. Managing Small-scale fisheries. Int. Develop. Res. Cent. Ottawa, Ca. 309 pp.
- Cunningham, S. y Greboval, D. 2001. Managing fishing capacity. FAO Fish Tech Paper No. 409. Rome 60 pp.
- FAO/Western Central Atlantic Fishery Commission. 2001. Report on the FAO/DANIDA/CFRAMP/WECAFC Regional Workshops on the Assessment of the Caribbean Spiny Lobster (*Panulirus argus*). Belize City, Belize, 21 April-2 May 1997 and Merida, Yucatan, Mexico, 1-12 June 1998. FAO Fisheries Report. No. 619, Rome. 381 p.
- George, R.W. y Main, A.R. 1967. The evolution of spiny lobsters (Palinuridae). A study of evolution in the marine environment. *Evolution* 2(4):803-820.
- González-Cano, J. 1991. Migration and refuge in the assessment and management of the spiny lobster *Panulirus argus* in the Mexican Caribbean. Ph.D. Thesis. Imperial College of Sci. Technology & Medicine. University of London. 448 pp.
- González-Cano, J. y Aguilar-Cardozo, C. 1993. Análisis global sobre la introducción de refugios artificiales en la pesquería de langosta en la Península de Yucatán, México. En: 61-167.
- González-Cano, J., Ríos-Lara, G.V., Zetina-Moguel, C., Ramírez Estévez, A., Aguilar-Cardozo, C., Cervera-Cervera, K., de Dios Martínez, Juan y Cobá-Ríos, M.T. 2000. La Pesquería de Langosta en el Caribe. En: Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo. 1997-1998. Instituto Nacional de la Pesca. SEMARNAP. México. 547-581 p.
- González-Cano, J., Ríos-Lara, G.V., Zetina-Moguel, C., Ramírez Estévez, A., Aguilar-Cardozo, C., Cervera-Cervera, K., de Dios Martínez, Juan y Cobá-Ríos, M.T. 2001. La Pesquería de Langosta en el Caribe. En: Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo. 1999-2000. Instituto Nacional de la Pesca. SEMARNAP. México. 631-650 p.
- Lewis, J. 1951. The Phyllosoma larvae of the spiny lobster *Panulirus argus*. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.* 1:89-103.

- Lewis, J.B., Moore, H.B. y Babis, W.** 1952. The post-larval stages of the spiny lobster *Panulirus argus*. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib. 2: 324-37.
- SAGARPA**, 2002. Accidentes de trabajo en pescadores por buceo en Isla Mujeres, Quintana Roo. Resultados de Investigación 2000-2001. Avances del Convenio de colaboración académica y científica sobre seguridad de los pescadores de langosta 2000-2001. Isla Mujeres, Q. R. febrero, 2002 (Inédito).
- Seijo J.C., Pérez, E., Puga, R. y de Almeida Carvalho, R.C.** 2001. Bioeconomics. In: Report on the FAO/DANIDA/CFRAMP/WECAFC Regional Workshops on the Assessment of the Caribbean Spiny Lobster (*Panulirus argus*). Belize City, Belize, 21 April-2 May 1997 and Merida, Yucatan, Mexico, 1-12 June 1998. FAO Fisheries Report. No. 619. 381 p.
- Sims, H.W. Jr. e Ingle, R.M.** 1967. Caribbean recruitment of Florida's spiny lobster population. Q.J. Fla. Acad. Sci., 29:207-242.
- ULSA**. 2002. Estudio de oferta y demanda para productos pesqueros en el Estado de Quintana Roo. Inst. de Inves. Turis. 265 pp.
- Williams, A.B.** 1965. The decapod crustaceans of the Carolina U.S. Fish. Wild Serv Fish Bull. 65(1):1-298.

6. La capacidad pesquera en la pesquería de camarones en Panamá

Darío López M.

Cerro Viento #2851

Panamá-Panamá

Farallón Aquaculture S.A.

DARIO_LOPEZ43@hotmail.com

dlopez@megalarva.com

RESUMEN

En el análisis de la pesquería de camarones blancos del Litoral Pacífico de Panamá se observa desde la década de los setenta, una tendencia a la disminución de los desembarques totales acompañada de un decrecimiento en los rendimientos de las unidades pesqueras. Esta tendencia se debe muy probablemente a una sobre capacidad de la flota pesquera industrial en combinación con el incontrolado aumento de la flota artesanal.

La revisión de las medidas de manejo orientadas a prevenir la anterior situación, permite extraer que las mismas fueron claramente conceptualizadas, pero tímidamente ejecutadas por la institución rectora del sector pesquero, la cual refleja una institucionalidad incongruente con la importancia socioeconómica del sector pesquero, que no permite garantizar la sostenibilidad biológica y económica de la pesquería de camarones.

Las embarcaciones industriales se mantienen operando por la existencia de un ligero flujo de caja positivo y la ausencia de un mejor costo de oportunidad que permita orientar el excedente de flota hacia otra actividad extractiva, situación que a corto plazo provocará la salida de las embarcaciones industriales menos eficientes por una parte y la incorporación de unidades artesanales en un esquema de acceso abierto, disfrazado con un registro de embarcaciones pesqueras artesanales, por la otra.

La Comisión Nacional de Pesca representa una importante herramienta como mecanismo de discusión entre los usuarios del recurso, la comunidad científica y el ente rector del sector pesquero para definir la mejor estrategia de manejo e impulsar un desarrollo institucional. Con ello, el rol de la administración pesquera debe ser reevaluado, en conjunto con una política de recursos humanos en la que prevalezca el criterio profesional en contraposición a las fluctuaciones políticas prevalecientes en el país, que generalmente atentan contra la sostenibilidad de las actividades económicas generadas en el sector pesquero.

La situación actual de la pesquería de camarones, exige adecuar el marco legal con el objetivo de incursionar en modalidades de manejo que definan claramente los derechos de uso para eliminar el tradicional paradigma de propiedad común, en donde el recurso es de todos pero la responsabilidad de su conservación es de nadie.

1. INTRODUCCIÓN

En el año 2001 el Sector Pesquero contribuyó con 320 millones de balboas¹ a la economía del país, por concepto de exportaciones. Alrededor de 75,5 millones de balboas provinieron de la exportación de camarones. Aproximadamente el 55 por

¹ 1 balboa = 1 dólar de EE.UU.

ciento de éstos fue aportado por el sector extractivo y de ellos el 53 por ciento pertenecen al grupo de los camarones blancos, con 22,1 millones de balboas, según las cifras publicadas por la Contraloría General de República y la Dirección General de Recursos Marinos y Costeros de Panamá.

La pesquería de camarones se encuentra mayormente circunscrita al litoral Pacífico, explotándose al grupo de los camarones costeros hasta más o menos las 15 brazas de profundidad. Se encuentran incluidos en estos, las especies *Litopenaeus occidentalis*, *Litopenaeus stylirostri* y el *L. vannamei*, que en combinación conforman el grupo de los camarones blancos y representan en conjunto a la «especie objetivo» por su mayor valor comercial y sobre la cual faenan la flota industrial y artesanal en franca competencia por acceso al recurso.

Además de las especies citadas anteriormente, también son capturados en la misma zona, los camarones tití (*Xiphopenaeus riveti*, *Trachypenaeus faoea*), (*T. pacificus*, *Protrachypenaeus precipua*) y el camarón carabalí (*T. byrdi*). Los camarones de profundidad intermedia están representados por el *L. brevirostri* y el *L. californiensis*, conocidos como rojo y café respectivamente, distribuyéndose entre las 15 y 55 brazas con una marcada predominancia de la primera especie en términos de abundancia.

La pesquería de camarones en aguas profundas, es decir, 55-250 brazas, se basa en las especies *Heterocarpus vicarius*, camarón cabezón, *Solenocera agassizii* y *S. florea*, acreditadas las dos últimas como camarón fidel (GUTAINPE, 1989).

Existen indicios que la estrategia de vida de los camarones y anchovetas del Golfo de Panamá esta relacionada con la intensidad y duración del afloramiento periódico, que se presenta entre los meses de diciembre y abril, cuando por consecuencia de la dominancia de los vientos nórdicos, emergen aguas más frías con alta salinidad y rica en nutrientes (Smayda, 1966).

Las variaciones en la intensidad del afloramiento pueden afectar negativamente la abundancia de los pequeños pelágicos, camarones y atunes al existir una relación, de forma directa o desfasada, con la intensidad del fenómeno costanero (Foesbergh, 1969).

Los procesos de afloramiento en el Golfo de Panamá, se ven afectados por el fenómeno de El Niño, al limitarse el transporte vertical de aguas profundas (Kwiecinski y Chial, 1989). Es decir, la prevalencia de anomalías positivas de temperaturas en la estación seca, indican una disminución de la disponibilidad de alimento.

El grupo de los camarones blancos, por ser «la especie objetivo» de mayor interés comercial ha sido evaluada por diferentes autores, utilizando series de tiempo de capturas y esfuerzo en unidades simples o estandarizadas y en otros casos combinando los resultados de los modelos globales con análisis de estructuras de tallas e información biológica.

Bayliff (1968), utilizando la mejor serie de datos existente hasta el momento, determinó, el rendimiento máximo sostenible (RMS), entre 1 800 y 2 200 toneladas con un esfuerzo de 200 embarcaciones camaroneras, llegando a la conclusión que el recurso denominado camarón blanco, se encontraba en su mayor nivel de explotación y en tendencia a la sobre-exploración.

López (1984), manejando como unidad de esfuerzo estandarizada los días de ausencia de puerto para una embarcación camaronera de 220 Hp, concluyó igualmente que el grupo de camarones blancos estaba sobre-explotado y que el nivel de esfuerzo pesquero no debía sobrepasar los 40 000 días de pesca.

Rodríguez y López (1989), utilizando la misma unidad de esfuerzo, encontraron que para la temporada 1984-1985 (abril-enero), se realizaba un esfuerzo de 50 824 días de pesca, superior en un 22 por ciento al valor de los 40 000 días de pesca óptimos derivados del modelo de Schaefer. Señalaban además, que no solo existían altos niveles de esfuerzo pesquero, sino que la intensidad pesquera era 1,2 veces superior a la que hubiese resultado de distribuir el mismo esfuerzo en 12 en vez de 10 meses, que fue el resultado de la veda de camarones establecida en 1975, durante los meses de

febrero y marzo, como respuesta al esquema de sobre explotación prevaleciente en aquel entonces. Igualmente señalaban que dicho escenario, era producto de ausencia de mecanismos controladores del crecimiento del poder de pesca, el incremento de la pesca artesanal y una veda que no estaba ubicada en los meses más adecuados, al no proteger a los juveniles que aparecían en la zona costera entre abril y junio.

Salz (1986), bajo un prisma económico, indicaba una correlación negativa entre el número de camarones activos y la productividad promedio, en donde la productividad máxima de unas 7 000 toneladas podría obtenerse con 200 barcos y ubicaba el valor agregado máximo en 140 barcos camarones. Agregaba igualmente, «La mayoría de las naves se mantienen en operación gracias a un saldo ligeramente positivo del flujo de caja».

Desde el punto de vista institucional, la administración pesquera esta constituida bajo el paraguas de la Dirección General de Recursos Marinos y Costeros, la cual forma parte de una de las direcciones de la Autoridad Marina de Panamá, instancia rectora del sector marítimo.

La legislación pesquera nacional esta cimentada en la Ley General de Pesca de 1959, la cual ha sido modificada por una larga relación de decretos ejecutivos, a través de las cuales se han establecido licencias de pesca, normativas para la flota pesquera, vedas, cuotas de esfuerzo y otra serie de medidas. Si bien éstas han estado claramente conceptualizadas, su ejecución ha sido mínima, a falta de reconocimiento oficial de la importancia económica y social del sector.

A pesar de lo anterior, los usuarios del recurso reconocen que la utilización adecuada de la legislación permitiría obtener los mejores beneficios de la ordenación pesquera, aunque la misma debe ser actualizada a la luz del Código de Conducta para la Pesca Responsable por una parte, y por la otra, debe permitir la asignación de los recursos pesqueros a los usuarios en donde se incluyan medidas que garanticen la sostenibilidad de los recursos explotados (Mena, 1999).

2. CAPACIDAD DE ESFUERZO

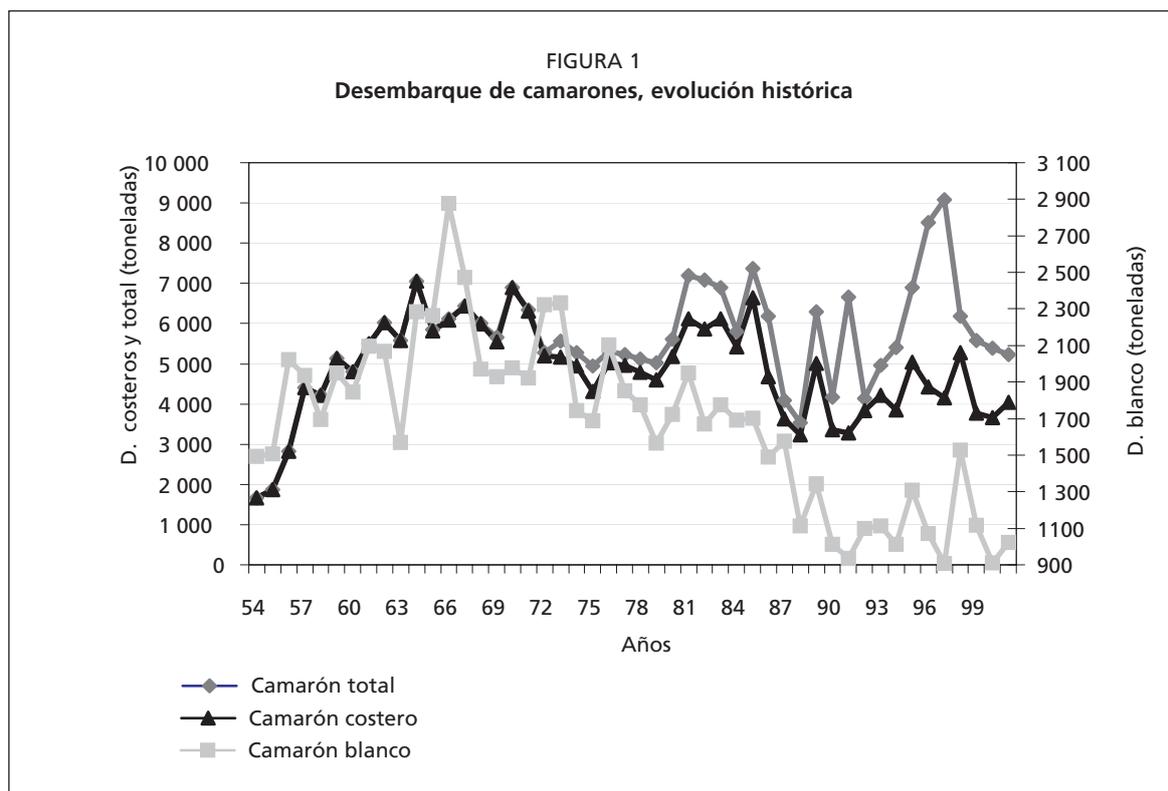
La pesquería de camarones en el Pacífico de Panamá, inició su desarrollo a mediados de los años 50, con un rápido crecimiento observado en el desembarque total de 6 442 tn en 1967 como resultado de la operación de 218 naves camarónicas, logrando el grupo de los camarones blancos 2 400 tn, cifra que sobrepasaba la derivada de las primeras evaluaciones realizadas sobre su potencial (Figura 1).

El primer desembarque de «alarma» en los codiciados camarones blancos, se verifica en 1974 cuando se produce una disminución del 25 por ciento con respecto a la anterior temporada que provoca el establecimiento de una veda en los meses de febrero y marzo a partir de 1975.

A partir de 1974 se inicia una franca tendencia a la reducción de los desembarques de camarón blanco, que solo ha permitido en dos ocasiones, 1976 y 1981, alcanzar las 2 000 toneladas. El promedio para el período 1974 - 2002 fue de 1 500 toneladas contra 2 085 toneladas del período 1956-1973 cuando operaron en promedio 192 embarcaciones por año. En el periodo anterior habían operado 239 embarcaciones. Destacan las 290 embarcaciones que faenaron en 1978 y las 912 toneladas desembarcadas en el 2000.

Al anterior escenario se anexa la actividad pesquera artesanal sobre la cual existen registros de cobertura limitada y confiabilidad variable (Villegas, 1991). Dicha actividad viene incrementándose desde mediados de la década de los 70, en continuo acceso abierto, acrecentando el esfuerzo pesquero sobre las poblaciones de camarones blancos e iniciando una franca competencia con el sector industrial por acceder el recurso.

Cifras oficiales del registro de las embarcaciones pesqueras artesanales indican la existencia de 5 760 embarcaciones en el litoral pacífico, de las cuales 1 958 tiene permiso para la actividad extractiva de camarón en el año 2002.



El crecimiento del poder de pesca emanado del sector artesanal, además de observado en las cifras oficiales del Cuadro 1, deber ser analizado paralelamente con el desconocido crecimiento de las artes de pesca utilizada para la captura de camarón - trasmallo de 3 pulgadas- la cual no ha sido claramente reglamentada en términos de cantidades por embarcación, a la que habría que adicionarle un número de embarcaciones «brujas» (no registrados) que trabajan sin el «Permiso de Pesca Ribereña» y con una luz de malla prohibida por la Ley en la mayoría de los casos.

La Figura 2 presenta las tendencias de los desembarques del grupo de los camarones blancos para el período 1978-1996 que marca la fecha de inicio del registro de los desembarques artesanales y el punto donde existe un cambio en la metodología para la colección de los datos. Para el año 2001 se cuantifico una cifra cinco veces menor a la del año 1996, que refleja mas bien una variabilidad en la cobertura y no una disminución real de los desembarques. La disminución de la cobertura se explica a través de un cambio institucional que minimizo el personal disponible en el interior del país.

3. SITUACIÓN ECONÓMICA DE LA PESQUERÍA DEL CAMARÓN

La actividad económica generada por la explotación de los camarones, además de representar el segundo rubro en términos de exportaciones, genera 5 000 empleos directos, 20 000 empleos indirectos y unos 15 millones de balboas como aporte neto a la economía nacional. (comunicación personal)²

A pesar de la importancia económica del sector, la sostenibilidad biológica esta seriamente amenazada desde mediados de la década de los setenta como pudo apreciarse en la Figura 1, impactándose negativamente el contexto económico como lógica consecuencia de la anterior situación.

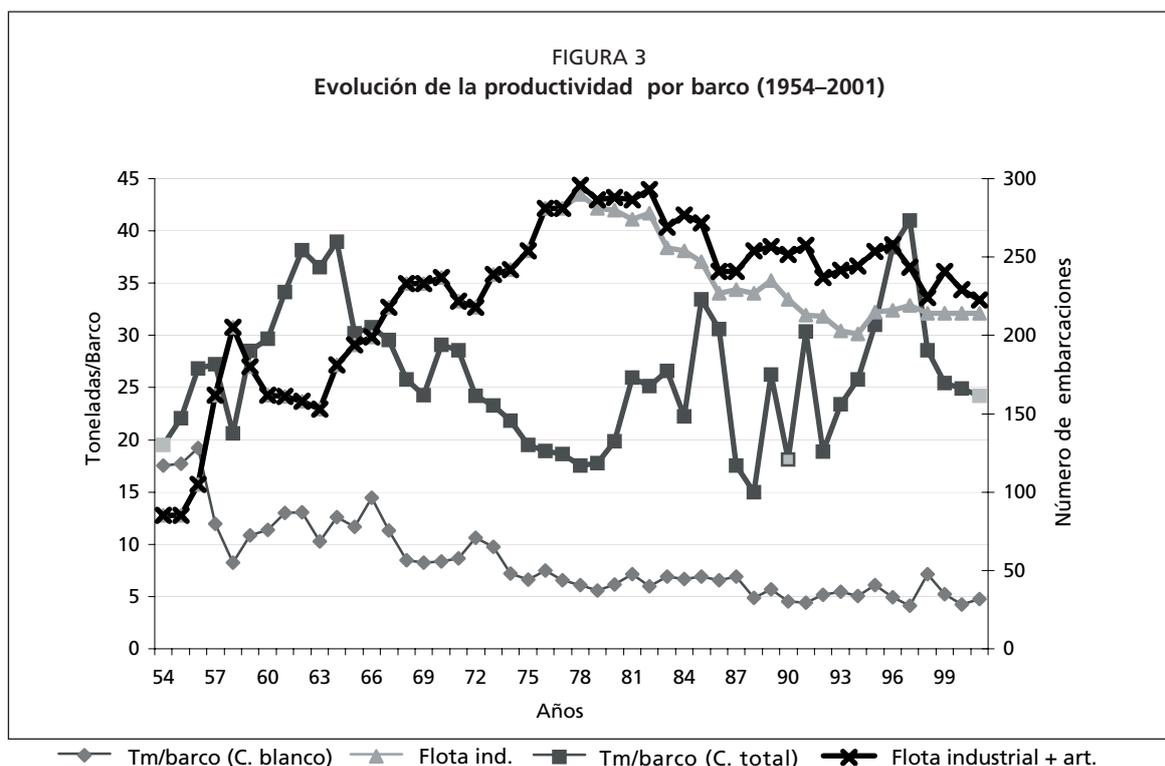
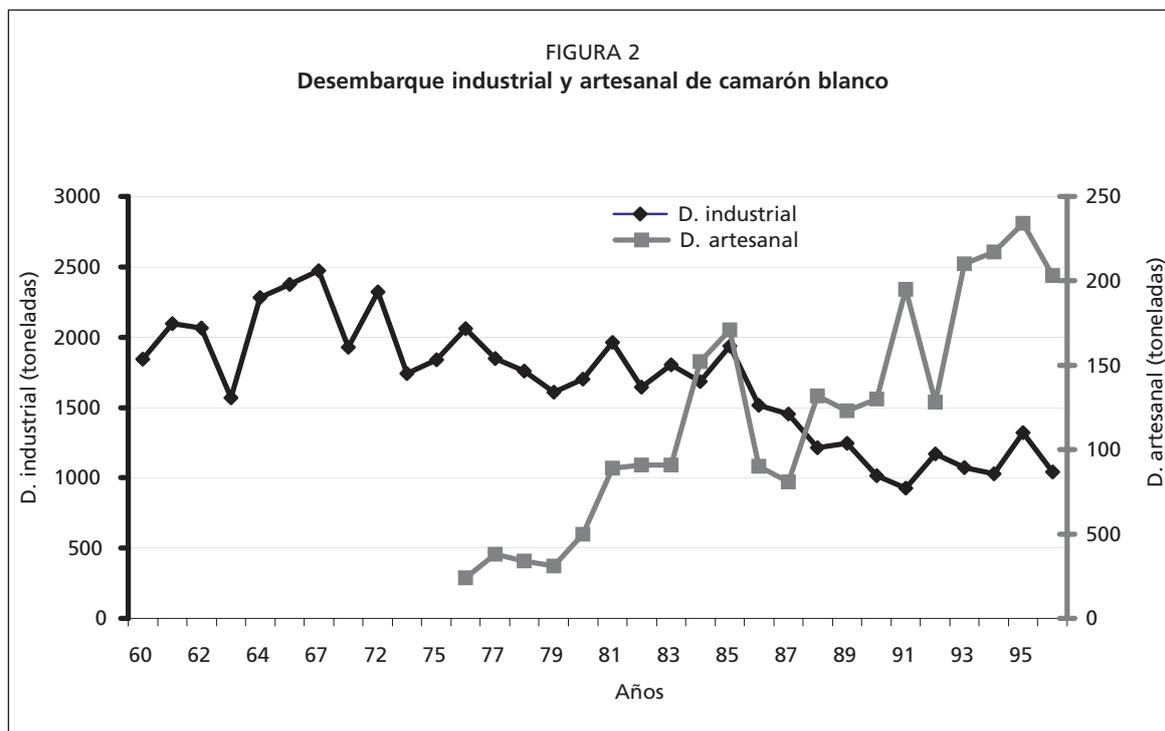
La Figura 3 nos muestra como el rendimiento anual por embarcación para la flota industrial, disminuyo de 12 toneladas métricas por año de camarón blanco para el período 1954-1973, a solo 6 toneladas métricas para el periodo 1974-2001. En ambos

² Gustavo Justines, Secretario Ejecutivo de la Asociación Nacional de la Industria Pesquera Panameña.

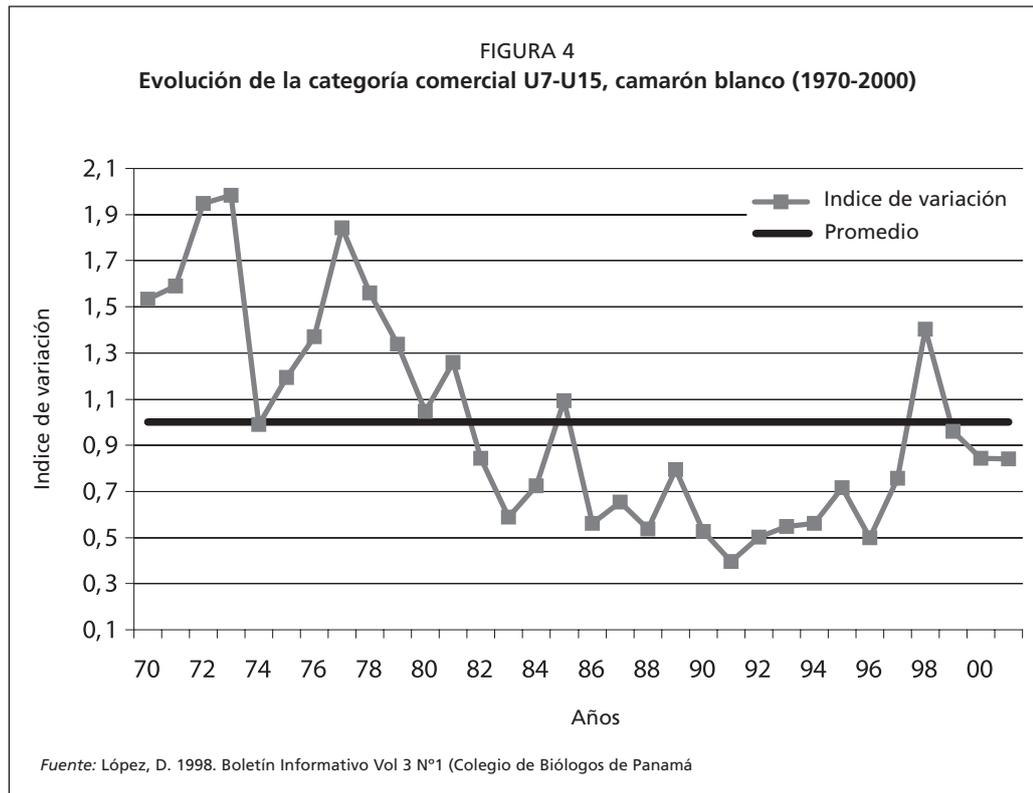
CUADRO 1
Embarcaciones artesanales en diferentes años

Año	Embarcaciones artesanales	Fuente
1987	2 698	Censo de Pescadores (Proyecto TCP/ FAO)
1995	3 811	Encuesta de las Actividades Pesquera (PRADEPESCA)
2002	5 760	Dirección General de Recursos Marinos y Costero

Fuente: Programa Regional para del Desarrollo de la Pesca Centroamericana



Fuente: López, D. 1998. Boletín Informativo Vol. 3 N°1 (Colegio de Biólogos de Panamá)



periodos trabajaron respectivamente 181 y 239 embarcaciones en promedio. Los mejores rendimientos observados entre 1995 y 1998 para el rendimiento total por embarcación, reflejan un mejor desembarque del camarón titi y cabezón, pero con bajo impacto desde el punto de vista económico derivado de los también bajos precios conseguidos para dicha materia prima.

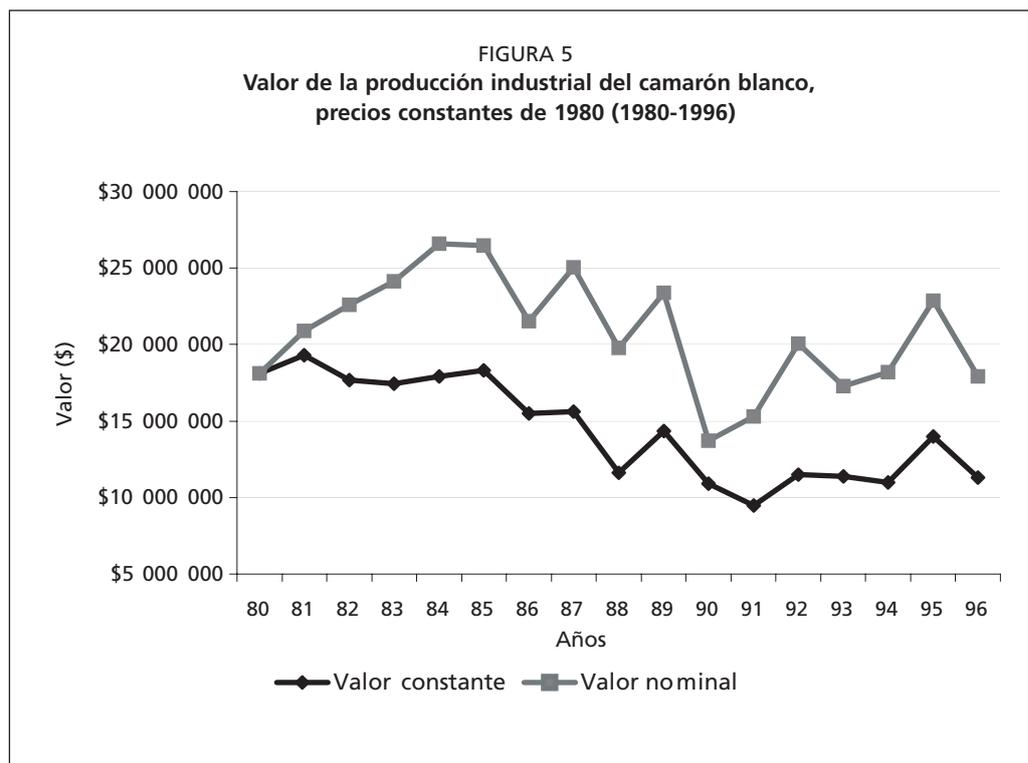
La misma figura nos muestra la tendencia de la flota industrial pero con un equivalente estimado de los desembarques artesanales en términos de flota industrial, 45 embarcaciones (López, 1998), cifra que representa una subestimación por los problemas de cobertura de los desembarques artesanales, pero que en todo caso permite visualizar un poder de pesca superior a las recomendaciones realizadas hasta el momento, las cuales ubican el esfuerzo óptimo biológico en unas 200 embarcaciones.

La capacidad excesiva de la industria pesquera exhibe una situación donde la capacidad de la flota actual es más alta que la requerida para asegurar un nivel de explotación sostenible sobre la especie objetivo.

Igualmente importante es el cambio en la estructura de tallas reflejada en las categorías comerciales de camarón blanco U7-U15, categorías de mayor valor comercial, como se aprecia en la Figura 4 en donde la cantidad de camarón procesado de cada año se divide contra el promedio del período analizado, 1970-2000, reflejándose que desde 1981 hasta el 2000 solo en una ocasión se estuvo por encima del promedio, como posible resultado de la sobreexplotación por reclutamiento y crecimiento señalada por Rodríguez y López (1989).

La connotación económica del cambio en las categorías comerciales ha sido mitigada por el incremento en los precios de las categorías U7-U15, ya que a valores constantes de la producción, la misma vario de 18,1 millones de balboas en 1980 a 11,3 millones de balboas en 1996 como se observa en la Figura 5, representando una disminución del 37,6 por ciento, pero que en términos nominales la disminución solo fue del 1.1 por ciento a pesar que la producción disminuyo en 36,8 por ciento.

Para el mismo período la libra de cola de dichas categorías paso aproximadamente de \$6,0/lb a \$9,0/lb (López, 1998).



CUADRO 2

Principales características de la flota camaronera. (223 naves activas al 2002)

Tipo de casco	%	Año construcción	%	HP	%
Acero	59	1951 - 1960	14	75 - 125	< 1
Fibra de Vidrio	4	1961 - 1970	35	126 - 175	5
Madera	37	1971 - 1980	41	176 - 225	19
		1981 - 1990	10	226 - 275	22
		1991 - 2000	<1	276 - 325	23
				326 - 375	21
				376 - 425	9

Fuente: Programa Regional para el Desarrollo de la Pesca Centroamericana.

3.1 Flota camaronera

En el Cuadro 2, observamos como la flota camaronera esta estructurada en su mayoría por barcos de acero, que representa el 59 por ciento de los barcos en la flota. Las unidades con motores de hasta 325 HP representan el 70 por ciento; observándose además que el 49 por ciento de las embarcaciones tienen más de 30 años de haber sido construidas, lo que permite inferir un problema de eficiencia en la flota por su antigüedad.

Salz (1986), utilizando los precios constantes al año 1985 realizo un análisis económico a fin de determinar el nivel optimo de la producción total y de la productividad de los barcos individuales, concluyendo en aquel entonces que la mayor parte de la flota se mantenía en operación gracias a un saldo ligeramente positivo en el flujo de caja y que evidentemente no era factible la inversión en nuevas naves camaroneras. Igualmente encontró que la producción máxima de 7 000 toneladas podría alcanzarse con 200 embarcaciones y el valor agregado máximo con 140 unidades pesqueras.

En el Cuadro 3 se observan los resultados promedios de una muestra para el año 2001, de 30 embarcaciones, tomada de la flota camaronera y que fuese proporcionada por una compañía privada que opera en el Puerto de Vacamonte, en donde igualmente

CUADRO 3
Relación costo-beneficio de las embarcaciones al 2001

Material	Madera	Acero	Acero	Acero	Fibra de Vidrio
Esloro (pies)	63 (2)	52 (5)	60 (7)	72 (10)	68 (6)
Motor Hp	150	240	300	375	310
Gastos					
Salarios y R. laborales	20 500	25 200	29 400	36 000	29 900
Prestaciones laborales	3 200	3 900	4 600	5 600	5 200
Viveres	4 000	4 100	4 800	4 700	4 900
Diesel, lubricantes	46 500	54 000	74 600	65 700	71 700
Zarpes, licencias	4 300	4 200	4 500	4 800	5 700
Descarga, vigilancia	1 100	1 100	1 000	1 000	900
Aparejos de Pesca	8 800	9 400	10 700	16 600	12 200
Reparación y Mana.	10 600	8 500	7 200	7 600	6 100
Mantenimiento Maq.	6 600	6 500	7 800	9 100	3 900
Mantenimiento Refr.	5 800	6 800	11 500	13 600	6 700
Seguro	3 500	3 000	3 400	5 900	4 200
Depreciaciones	10 700	14 300	21 800	16 100	19 800
Intereses y Financiamiento.	2 300				
Gastos Administrativos	2 600	3 000	3 400	3 000	3 400
Gastos Totales	130 500	144 000	174 600	189 700	174 600
Producción (\$)	113 600	132 500	172 600	195 200	172 600
Ganancia ó (Pérdida)	(16 900)	(11 500)	(2 000)	5 500	(2 000)

(): Numero de embarcaciones.

Fuente: Programa Regional para el Desarrollo de la Pesca Centroamericana.

se aprecia una pérdida económica en la mayoría de los casos, evidenciándose que los barcos siguen operando por un flujo de caja positivo en donde se soslayan seguramente los gastos de depreciaciones, seguros, gastos administrativos y se minimiza el mantenimiento.

Los resultados de comparar el valor promedio de la producción en 1985, \$157 600 (Salz, 1986), contra los \$157 300 derivado del Cuadro 3, refuerzan la situación económica precaria de la flota en términos de operatividad, a lo que habría que añadir el «financiamiento informal», no claramente documentado, que brindan las plantas a los dueños independientes con el objetivo de comprometer la materia prima para la exportación, fase en donde como expresase el mismo autor, «la posición económica de las plantas procesadoras es mucho más fuerte que la de los camareros».

Dicho tipo de financiamiento también se observa en el ámbito de la pesca artesanal quienes de una forma directa o indirecta hacen llegar principalmente su producto a las plantas procesadoras ubicadas en el Puerto de Vacamonte.

De lo observado anteriormente, se desprende que las fluctuaciones de las operaciones interanuales e intra-anales de las embarcaciones obedecen principalmente a una situación económica individual, en donde se espera una «mejor condición» para seguir operando en una actividad que sigue siendo su mejor oportunidad. Las 290 embarcaciones industriales que operaron en 1978 están potencialmente activas esperando ésa «mejor condición».

3.2 Aspectos institucional y legal de la pesca industrial de camarones

Los antecedentes de las normativas sobre la pesquería industrial de camarones en Panamá, se encuentran en la Ley 5 del 17 de enero de 1967, en donde se estableció el número máximo de unidades camarónicas en 232, cuando la pesquería todavía mostraba rendimientos estables y se superaba ligeramente en un 16 por ciento, el esfuerzo recomendado por las evaluaciones hechas hasta el momento. Posteriormente, llegaron a existir hasta 307 licencias de barcos camareros reconocidas legalmente como resultado de derogaciones e interpretaciones estrictamente legales que violentaban el espíritu de conservación expresado en la mencionada Ley.

En la década de los setenta y más específicamente en 1975, se establece una veda de camarones en los meses de febrero y marzo, bajo la premisa de una sobre-dimensión de la flota pesquera que provocó la sobre utilización del recurso; sin embargo después de la promulgación del decreto ejecutivo que establecía la temporada de veda y a cambios en la fecha y duración de la misma, siguieron incorporándose más embarcaciones a la pesquería. Después de 1981 se construyeron 22 nuevas embarcaciones.

De acuerdo a Rodríguez y López (1988), como resultado de la ausencia de medidas que controlaran el crecimiento del poder de pesca de la flota, el esfuerzo de pesca mensual después de la veda fue superior al esfuerzo aplicado antes de la veda, igualmente resalta un incremento en la intensidad pesquera, al distribuir un mayor esfuerzo pesquero en un menor tiempo.

En el año 1992 bajo el Decreto Ejecutivo N° 50 y modificado por el Decreto Ejecutivo N°55 en 1993, se establecen cuotas de esfuerzo de pesca mensual, de 19 días por barco para el período septiembre-noviembre y 18 días para el mes de diciembre y enero, ejecutándose realmente la normativa a partir de la temporada 1993-1994. La medida tenía como objetivo disminuir la alta intensidad pesquera en la época del principal desove de los camarones blancos por una parte y por la otra se observaba que a pesar de la disminución de los rendimientos en la medida que avanzaba la temporada, las embarcaciones incrementaban la duración de los viajes con una evidente repercusión negativa desde el punto de vista económico.

Al compararse el período septiembre-enero de la temporada 1993-1994 contra el mismo período de la temporada base 1992-1993, se observa una disminución del 20 por ciento en los días de pesca. Para las temporadas 1994-1995 y 1995-1996 se registraron incrementos del cuatro por ciento y 25 por ciento respectivamente, contra la temporada en que se ejecuta por primera vez la cuota de esfuerzo, diluyéndose paulatinamente el objetivo planteado.

Actualmente, la medida de control de esfuerzo ha perdido confianza entre la mayoría de los usuarios, al percibirse que algunas unidades pesqueras faenan por encima de las cuotas sin que exista sanción para los infractores, a lo que habría que agregar un incremento en los días de pesca por viaje en el mes previo a la limitación del esfuerzo.

Existen igualmente áreas prohibidas para la pesca de camarones con embarcaciones de diez toneladas brutas o más, a través del Decreto Ejecutivo N° 210 de 1965 y el N° 124 de 1990 que tienen como objetivo minimizar la mortalidad por pesca en las áreas del reclutamiento del camarón, medida con enfoque bio-económico al ser los individuos de mayor talla, los de mayor valor comercial y con mayores probabilidades de aportar a la población desovante, contra los sub-adultos que prevalecen en estas zonas prohibidas con menor valor comercial y sin haber alcanzado la edad de reproducción.

La medida anterior es tímidamente ejecutada por la Dirección de Recursos Marinos y Costeros, por la baja fiscalización que mantiene dicha administración sobre la zona costera. Lo anterior, se debe fundamentalmente a que la autoridad no cuenta con embarcaciones propias para dichos menesteres o del apoyo de otras instancias como el Servicio Marítimo Nacional, quienes tienen una adecuada infraestructura pero para quienes la fiscalización de sector pesquero no es una prioridad.

La medida más reciente de manejo, emanada del Decreto Ejecutivo N° 88 de julio de 2002, resalta entre otras, la sobre dimensión del esfuerzo pesquero desde los años setenta, el incremento de la flota pesquera artesanal junto con el uso del trasmallo, las implicaciones económicas a la industria camaronera por la disminución de la pesca de camarones costeros, la degradación en la composición de las tallas y el impacto negativo sobre la relación costo beneficio registrada hasta mediados del año 2000. El Decreto en la parte resolutive elimina las cuotas de esfuerzo y establece un período de veda adicional desde el 1 de septiembre al 1 de noviembre, desconociéndose hasta el momento los resultados de ésta última medida de manejo.

3.3 Pesca artesanal de camarones

La primera regulación específica para la pesca artesanal aparece en el Decreto Ejecutivo N° 16 en 1981, reglamentándose en 3 ½ pulgadas el tamaño mínimo de malla. Al año siguiente se disminuye a 2¾ de pulgadas a través del Decreto Ejecutivo N° 31 de 1982, como respuesta a las presiones de grupos interesados (Justines, 1995).

El Decreto Ejecutivo N° 124 de 1990, cambia nuevamente el tamaño mínimo de malla a tres pulgadas junto con establecer la longitud mayor de los trasmallos en 200 metros e incluir la obtención del Permiso de Pesca Ribereña de forma gratuita pero obligatoria para dedicarse a la pesca de camarón.

Si bien la pesca artesanal de camarón se regula a través de la existencia de permisos de pesca ribereña, en donde se enmarca la extracción camaronera artesanal, se continua con un «acceso abierto», con la única diferencia de la existencia de un permiso de pesca, al no establecerse un número máximo de participación o una moratoria en la emisión de permisos.

Por otra parte, existen poblaciones de pescadores artesanales reconocidos por la utilización de artes de pesca ilegales aunado al desconocimiento del creciente poder de pesca en términos de cantidad de trasmallos utilizados y de un número de embarcaciones que operan sin permiso de pesca ribereña.

El libre acceso constituye una condición necesaria y suficiente para la sobreexplotación del recurso (Seijo, Defeo y Salas, 1997), que en los últimos años se manifiesta a través de mayores conflictos entre pescadores industriales y artesanales por el acceso a las zonas de pesca. Conflictos entre las propias comunidades pesqueras por «invasión» de las áreas de pesca tradicionales y acusaciones mutuas por la utilización de artes de pesca incompatibles con las sostenibilidad, sólo para mencionar algunos indicadores de la disminución de los recursos aprovechados en el ámbito artesanal.

4. INTERVENCIONES, REGULACIONES Y POLÍTICAS DE GESTIÓN

El marco legal que fundamenta todas las derivaciones para la conservación y sostenibilidad de los recursos vivos, puede ser encontrado en la Constitución Política del País, cuando en el artículo 291 sobre la Economía Nacional se afirma que «La Ley Reglamentará la caza, pesca y aprovechamiento de los bosques, de modo que permita asegurar su renovación y permanencia de sus beneficios».

El Decreto-Ley N° 17 de 9 de julio de 1959, conocido como Ley Básica de Pesca constituye el fundamento del que emanan las regulaciones específicas del área de pesca, estableciéndose principios y políticas para el uso racional de los recursos pesqueros. Una de las principales virtudes de la Ley Básica de Pesca, es su gran flexibilidad para adecuar normativas administrativas al objetivo de sostenibilidad de los recursos explotados (Justines, 1995).

«Las regulaciones pesqueras se basan en objetivos que los gobiernos definen como estratégicos en el uso de los recursos acuícolas. Mediante procesos científicos, mas bien elaborados, ha sido posible determinar las abundancias disponibles y las capturas que sean aceptables y congruentes con los objetivos de la administración pesquera. Sin embargo, las medidas administrativas han sido históricamente difíciles de implementar en un medio natural poco propicio para ello ya sea por falta de institucionalidad, y/o por falta de colaboración por parte de los mismos usuarios» (Ehrhardt *et al.*, 2000). De lo anterior se desprende que en Panamá la evolución de la pesquería de camarones en el Litoral Pacífico de Panamá evidencia que las primeras medidas de manejo aparecen en momentos que la sobre capacidad de la flota industrial era incipiente y se obtenían rendimientos biológicos y económicos llamativos, que incentivaban a los usuarios potenciales a «presionar» a las Administraciones Pesqueras del momento, con la finalidad de entrar a la actividad económica, violentándose el objetivo de las medidas de manejo por interpretaciones acomodadas por dichos grupos.

El mecanismo utilizado para obtener el derecho de uso del recurso camarón, fue administrativamente aceptable al igual que las obligaciones de los usuarios plasmadas al momento de otorgar las licencias de pesca. Dichas licencias fueron orientadas principalmente a prevenir un aumento en la capacidad de generar una mayor mortalidad por pesca a través de cambios en la luz de malla, caballaje de los motores, áreas de pesca, etc. El incumplimiento de estas normativas de manejo ha generado una sobre capacidad en la flota actual, que pone en evidencia una debilidad institucional en la eficiente ejecución de cada una de las medidas de manejo antes mencionadas.

De igual forma dicha debilidad ha tenido un impacto en la conducta del usuario primario del recurso, quién al percibir una falta de garantía sobre la sostenibilidad del recurso, asume una actitud cortoplacista sobre el mismo, al tratar de obtener los mayores beneficios antes que otro participante lo haga por él y por ende violentando todo el paquete de normativas inicialmente encaminadas a garantizar ése derecho de uso.

El principal problema registrado en el sector pesquero en Panamá es la ausencia de una ponderación y reconocimiento oficial de la importancia económica y social del sector, por lo que el desempeño de la Dirección General de Recursos Marinos y Costeros resulta ineficiente por la falta de fondos necesarios para realizar sus actividades de campo (Mena, 1999).

Una característica común a las administraciones regionales es la insuficiencia presupuestaria en contraste con las responsabilidades que exige el sector, la inadecuada política de recursos humanos y la falta de autonomía administrativa por parte de las instancias rectoras. Sin la adecuada estructura institucional, es casi imposible pretender que existan posibilidades de ejecutar una política pesquera.

El tema institucional estaría vinculado con el adecuado contexto legal, que provea autonomía administrativa y presupuestaria para aislarse, entre otras cosas, de las fluctuaciones políticas, que afectan el desempeño de las Administraciones Pesqueras.

Ciertamente que la modalidad de explotación pesquera artesanal, en el ámbito de la pesquería de camarones ha sido el acceso abierto, siendo un contribuyente importante en la degradación del recurso camarón blanco, exhibiéndose una ausencia de la definición de los derechos de uso, con la agravante existencia de bajos costos operacionales que ante un alto valor de la especie objetivo permiten prever un continuo crecimiento de la actividad artesanal. Por otra parte los pescadores artesanales representan un alto porcentaje de los votos en una nación pequeña como es Panamá y que por tanto, las restricciones que pudieran imponerse sobre ellos tiene un impacto político que la mayoría de los políticos no quieren enfrentar en el momento de las elecciones.

El disminuido grado de asociación de la pesca artesanal, menos del 10 por ciento (PRADEPESCA, 1995), no contribuye a difundir entre el sub-sector los conceptos de sostenibilidad y en menor posibilidades establecer nuevas modalidades de manejo, como podría ser el manejo comunitario.

Por razones no claramente entendidas, la figura prevaleciente en el sector pesquero en los últimos años, ha sido la consecución de las diferentes medidas de manejo en el seno de las Administraciones Pesquera con una baja consulta con los usuarios del recurso a pesar de la existencia de una Comisión Nacional de Pesca con funciones consultivas, en donde están representados los usuarios del subsector industrial y artesanal. Esto ha dado como resultado que las medidas sean objeto de transgresiones de manera frecuente.

Al no existir una Política Pesquera con objetivos definidos y transparencia en las «reglas del juego», observamos los esfuerzos del sector pesquero concentrados en conseguir algún tipo de subsidio, como rebajas en el combustible, pagos a los impuestos de salidas de los puertos, disminución del cobro por servicios por desembarque entre otros, que no son más que paliativos a una situación biológica y económica que solo tendrá una solución con garantía de sostenibilidad, bajo el marco de una administración

de carácter técnico, que defina los derechos de uso a los usuarios con una responsabilidad compartida de éstos últimos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los recursos camaroneros se encuentran sometidos a una excesiva presión pesquera como consecuencia de un exceso de capacidad en la flota industrial, agravada por una creciente pesca artesanal que se desarrolla bajo la modalidad de acceso abierto.
- La flota camaronera industrial opera bajo un saldo positivo en el flujo de caja al minimizar los gastos administrativos, seguros, depreciaciones y contar con un financiamiento informal por parte de las procesadoras que tienen un particular interés en comprometer la materia prima.
- **La debilidad institucional ha permitido que las medidas de manejo se ejecuten de forma ineficiente**, creando un clima de falta de credibilidad de los usuarios ante la administración que emite medidas de manejo en función de la nueva problemática aparecida, siendo en muchos casos esta última un producto de la ineficaz ejecución de la anterior pauta de manejo.
- Las medidas de manejo en las diferentes fases de la pesquería de camarones fueron conceptualmente robustas. Contenían además, recomendaciones consonantes con la problemática del sector. Sin embargo, existe en la mayoría de los casos **un tenue compromiso con la Administración Pesquera sobre el mecanismo a utilizarse para la ejecución de las medidas junto con los lineamientos para el seguimiento y evaluación de las mismas.**
- La figura de la Comisión Nacional de Pesca debe ser reforzada y consolidada como escenario de discusión para abordar los temas de ordenación pesquera, impulsando igualmente un desarrollo institucional hacia la autonomía necesaria. Además de buscar una redefinición del rol de la administración hacia un esquema mayormente normativo, en donde los insumos científicos para la consecución de los planes de manejo puedan ser obtenidos con la participación de las universidades y ONGs locales, a través de una coalición entre las anteriores y la administración pesquera. Dicho desarrollo institucional conlleva igualmente a la definición de una política del recurso humano, de forma tal que el personal técnico mantenga un nivel de sostenibilidad bajo un criterio profesional y al margen de las fluctuaciones políticas.
- Los Permisos de Pesca Ribereña en la forma en que se ejecutan, han institucionalizado el acceso abierto por no existir límite en la participación de la pesquería. Por tanto, se debería establecer una moratoria en la incorporación de nuevas unidades artesanales. Esta medida que no debería ser promulgada hasta que la administración este en condiciones de ejecutar la misma de manera integral.
- Menos del 10 por ciento de la población pesquera artesanal pertenece a alguna asociación pesquera. La mayor participación de los pescadores facilita los esquemas de consulta con las Administraciones Pesquera además de permitir la transmisión de conocimiento hacia los principales usuarios del recurso. Un posible mecanismo para incrementar el grado de asociación sería el de vincular el otorgamiento de los derechos de uso con la participación en las organizaciones pesqueras.
- La actual legislación pesquera no contempla de forma tácita la posibilidad de utilizar modernos esquemas de acceso al recurso, como lo son las concesiones de áreas o los propios recursos a comunidades pesqueras, por lo que deben realizarse modificaciones que permitan desde el punto de vista legal utilizar dichas herramientas.
- La información de indicadores biológicos, económicos y sociales en la Dirección General de Recursos Marinos y Costeros no permite valorar en su justa dimensión

el aporte del sector pesquero en general, por lo que se hace necesario impulsar un diseño estadístico, con el objetivo de llenar los vacíos de información existente en el sector pesquero.

Derivado de un sistema estadístico confiable, emana la posibilidad de establecer el pago por el uso de los recursos, equitativo a su real valor para autofinanciar el sistema y proteger las áreas críticas en la conservación y sostenibilidad de las pesquerías.

- La Administración Pesquera debe impulsar a nivel piloto el manejo comunitario garantizando el derecho de uso a los pescadores, con el objetivo de ganar experiencia en dicha modalidad de manejo. Un primer intento podría ser a través de alguna de las comunidades costeras que se dedican a la extracción de bivalvos y muestran un mayor grado de organización.
- A la luz de los nuevos conocimientos sobre la variación ambiental en las fluctuaciones de la abundancia de los camarones, las futuras evaluaciones de la pesquería deben dimensionar el efecto ambiental a fin de definir su potencial como función de la capacidad pesquera y la variabilidad ambiental.

6. REFERENCIAS

- Bayliff, W.H., 1968. Report of Work Accomplished in Panama and America Central. October 1967 to December 1968, FAO, 149 p.
- Ehrhardt, N., Cotto, A., Pérez, M. y Velásquez, L. 2000. Definición de Criterios e indicadores de sostenibilidad para los recursos pesqueros de Nicaragua. Dirección de Biodiversidad y Recursos Naturales. Nicaragua. 60 p.
- Forsbergh, E.D., 1969. Estudio sobre la climatología, oceanografía y pesquería del Panamá Bight. Com. Inter. Atún Trop. Bol. 14 (2) : 145-385.
- Justines, G. 1995. Compendio de la normativa pesquera vigente en la República de Panamá. Editor ANDELAIP. Impresora S.A.. Panamá. 122p.
- Kwecinski, B. y Chial, B. 1989. El Fenómeno de el Niño y la Pesca de camarón en Panamá, En: CPPS, Boletín ERFREN No. 29. pp. 27-29.
- López, D., 1984. Generalidades del Estado de Explotación del Recurso Camarón Blanco. Informe no publicado. Dirección General de Recursos Marinos. Ministerio de Comercio e Industrias.
- López, D., 1998. Antecedentes de la Pesquería de Camarones Blancos en Panamá. Boletín Informativo Vol.3 No.1. Colegio de Biólogos de Panamá.
- Mena, M., 1999. Informe de Viaje. Ciudad de Panamá, 13-22 de diciembre de 1999. Oficina Principal de Pesca. FAO.
- Ministerio de Comercio e Industrias Dirección General de Recursos Marinos y costeros. 1989. Informe de Panamá para la tercera Reunión del grupo de trabajo para la investigación pesquera en América Central. In: Informes Nacionales y Trabajos Presentados a la Tercera Reunión Ordinaria del Grupo de Trabajo FAO/OLDEPESCA Para la Investigación Pesquera en América Central (GUTAINPE): Panamá, 18 al 22 de septiembre de 1989. 238 p.
- Programa Regional de Apoyo al Desarrollo de la Pesca en el Istmo Centroamericano. 1995. Encuesta de las actividades pesqueras con Énfasis en la pesca artesanal. Enfoque regional. Editor Unión Europea- Olde-Pesca. 48 p.
- Rodríguez, M. y López, D. 1989. Evaluación del Estado de Explotación del Camarón Blanco en Panamá y Recomendaciones Para su Mejoramiento. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), Rev. Pacífico Sur (Número Especial), 1989.
- Salz, P., 1986. Análisis Económico de la Pesca de Camarón en Panamá . Proyecto Ordenación de la Pesquería de Camarones. FAO/TCP/PAN/4502.
- Seijo, J., Defeo, O. y Salas, S. 1997. Bioeconomía pesquera. Teoría, Modelación y Manejo. In: FAO Documento Técnico de Pesca 368. Roma. 176p.

- Smayda, T.J.** 1966. A quantitative analysis of the phytoplankton of the Gulf of Panama. III. Genera I Ecological conditions and the phytoplankton dynamics at 08°45'N, 79°23'W from November 1954 to May 1957. Bull. Inter. Amer. Trop. Tuna . Comm., 11: 353-612.
- Villegas, L.** 1991. Situación de Las Estadísticas Pesqueras en América Central. In: Informes Nacionales y Trabajos Presentados a la Quinta Reunión Ordinaria del Grupo de Trabajo Para la Investigación Pesquera en América Central (GUTAINPE): Panamá, 16 al 20 de septiembre de 1991.

7. Factores sinérgicos y ambientales determinantes de la excesiva capacidad de pesca e ineficiencias de la gestión: la pesquería del camarón de Ecuador

Franklin Ormaza González

Subsecretario de Recursos Pesqueros

Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad

República del Ecuador

Av. 9 de Octubre N° 200 y Pichincha

Edificio Banco Central, Séptimo Piso

(formaza@interactive.net.ec)

RESUMEN

Actualmente, la extracción de camarón representa aproximadamente el 2 por ciento de las pesquerías globales. El incremento sostenido del consumo en las cuatro últimas décadas de este crustáceo en los países desarrollados donde tiene un alto valor comercial, produjo la expansión de las flotas arrastreras camaroneras en todos los puntos donde se encuentra camarón. En Ecuador se extraen entre otras las siguientes especies: *Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *L. occidentalis*, *Farfantepenaeus californiensis*, *Trachypenaeus* sp., *Protrachypene precipua*, *Xiphopenaeus riveti*; *Solenocera agassizi*, *Sicyonia disdorsalis*. La principal área de extracción es el Golfo de Guayaquil (sur del Ecuador) donde opera >65 por ciento de la flota; el resto en el estuario de Esmeraldas (norte de Ecuador) y una serie de sitios a lo largo del cordón costero. La flota en los 50 comprendía alrededor de 28 unidades, pero en la siguiente década aumenta vertiginosamente hasta 280; a finales de los 80s la flota superó las 300 naves, pero actualmente se reportan 214 embarcaciones activas; sin embargo ésta ganó parcialmente capacidad de extracción, autonomía y mejoró su sistema de conservación. Los volúmenes de extracción crecieron proporcionalmente a la flota de 660 toneladas métricas (toneladas) en 1954 a 8 000 toneladas en 1983, y un record de casi 13 500 toneladas en 1991; pero a partir de aquí los desembarques se desploman. El precio FOB en el Ecuador pasó de \$EE.UU.1 000 en 1970 a casi \$EE.UU. 11 000 al final de los 80, para luego mantenerse con variaciones alrededor de \$EE.UU. 7 000, actualmente los precios se han deprimido dramáticamente, mientras que ha ocurrido lo contrario con los costos de producción. El impacto socio-económico ha sido y es significativo en la zona costera del Ecuador, generando mas 50 000 plazas de empleos directos e indirectos. El marco legal ha sostenido el desarrollo del sector privado camaronero; ha existido un manejo unilateral poco eficiente debido a la falta de políticas consensuadas, recursos económicos y humanos en las instituciones de control. El Estado no ha fomentado la pesquería aunque si la ha apoyado en su desarrollo. Procesos oceanográficos no periódicos pero persistentes como El Niño y La Niña tiene impactos remarcables; así se incrementa o decrece la pesca durante estos eventos respectivamente. Por otro lado actividades antropogénicas como agricultura (uso de pesticidas altamente tóxicos), desarrollo urbano (descarga de aguas servidas

domésticas e industriales, tala de manglares), acuicultura, etc. La actividad acuícola produjo la necesidad de la captura de larva silvestre para sembrar las piscinas de engorde y de reproductores maduros para sembrar nauplios en laboratorios de producción de larvas; la captura de larvas y reproductores significó depredación en los primeros y últimos estadios, no solo del camarón sino de otras especies marinas cuyo impacto se ha observado en el decrecimiento de los desembarques de recursos extraídos por la flota artesanal, la cual fue beneficiada relevantemente por esta actividad. Así, la sinergia de las actividades antropogénicas, eventos oceanográficos, captura de especies en los estadios biológicos inferiores y últimos, y la pesca poco controlada han provocado una caída de los stocks lo que a su vez ha derivado al sobredimensionamiento de la flota camaronera arrastrera y en particular la artesanal. Se debe subrayar que la actividad acuícola produjo hasta 200 000 plazas de empleo directo y un flujo de 500 a 800 millones de dólares estadounidense, ha sido y es una de las principales actividades de desarrollo del país desde 1970 hasta el presente. Medidas correctivas se están tomando actualmente de manera consensuada.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo, analizar la problemática de la industria camaronera ecuatoriana de captura en un contexto global y de manera particular, tratará de visualizar las aristas de la pesca extractiva, la capacidad de flota y la incidencia de camaronicultura para determinar la existencia o no de la sobre-pesca y sobredimensionamiento de flota pesquera. El análisis se enfocará en:

- la interacción con la actividad acuícola camaronera;
- el impacto de los fenómenos naturales oceanográficos como El Niño y La Niña;
- y el impacto de las actividades antropogénicas.

1.1 Marco general

Las pesquerías aportan a la economía mundial alrededor del 1 por ciento, lo que redundaría en la provisión estimada de por lo menos 200 millones de plazas de trabajo directas e indirectas o conexas (Weber, 1994). Las pesquerías conceptualmente definidas comprenden la producción por extracción y cultivo o acuicultura; producción. De acuerdo a FAO (2003), la producción ha crecido de manera sostenida desde 1990 a 2001, pasando de 99 millones a 128 millones de toneladas (Cuadro 1).

El volumen de la producción acuícola ha aumentado su participación de manera gradual y consistente por algunos años; así, para 2001, un poco más de 37 millones de toneladas (28,9 por ciento del total de la producción mundial de las pesquerías (128 millones de toneladas), provino del cultivo controlado de especies marinas, estuarinas, riverinas y lacustres (FAO, 2003); el porcentaje restante provino de las actividades extractivas.

De la producción acuícola, el cultivo del camarón ocupa un lugar preponderante por su impacto económico y social, así como también el discutido impacto ambiental. De acuerdo a la información de la FAO (1997), el crecimiento de la producción ha sido gradual, de aproximadamente 0,1 millones de toneladas en 1984 a casi 0,9 millones de toneladas en 1991, sin embargo la extracción ha sido superior (aunque constante);

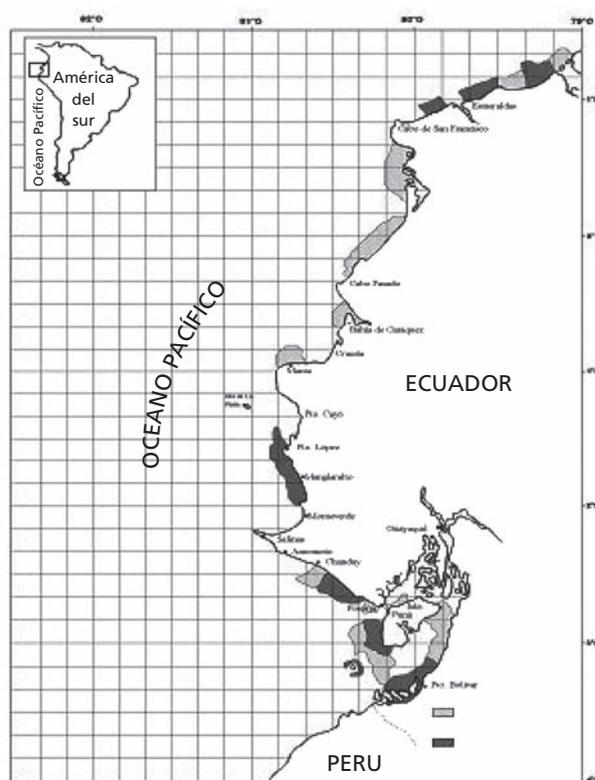
CUADRO 1

Producción de las pesquerías (extracción y cultivo) en millones de toneladas

Año	1990	1992	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Capturas totales	85,88	86,21	92,68	93,00	94,63	93,73	87,3	93,2	94,8	91
Acuicultura total	13,13	15,52	20,77	24,28	26,38	28,27	30,5	33,4	35,6	37
Total	99,01	101,73	113,46	117,28	121,01	122	117,8	126,6	130,4	128
% Acuicultura	13,26	15,26	18,31	20,70	21,80	23,17	25,9	25,6	27,3	28,9

Fuente: FAO, 2003

FIGURA 1
Litoral ecuatoriano con las principales áreas de pesca de camarón y puntos de desembarques



Fuente: Instituto Nacional de Pesca del Ecuador

i.e. alrededor de 2 millones de toneladas. Lo anterior establece que la extracción de camarón comprende aproximadamente el 2 por ciento de las pesquerías de extracción global.

1.2 Aspectos ecológicos y biológicos

Las especies objetivo de la flota industrial arrastrera y artesanal son básicamente los camarones penaeidos que se encuentran a lo largo de todo el litoral ecuatoriano (Figura 1); el cual comprende cuatro provincias, de norte a sur: Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro.

Las condiciones oceanográficas costeras y estuarinas afectan directamente: la distribución espacial y temporal, reproducción, y tasa de crecimiento de los camarones penaeidos.

- Las características de reproducción han sido determinadas por Cobo y Loesch (1966), Cun (1984) y Marín (1984), quienes concluyeron que el *Litopenaeus vannamei* desova todo el año pero tiene un pico en sep-may; *L. occidentalis*, en junio-septiembre; *L. stylirostris*, en julio-febrero. Las tasas de desove no se han determinado, pero estudios esporádicos y puntuales en el norte del Ecuador indican que el desove de *L. vannamei* varía de 193 000 a 282 000 nauplios.hembra⁻¹ (Ochoa *et al.*, 1998); Mosquera (1999), reportó valores menores de 169 164 nauplios.hembra⁻¹.
- Con relación al crecimiento, no existe información sobre las poblaciones silvestres, pero en piscinas camaroneras se registra una curva exponencial, con rango de incremento de peso de 1,0-1,5 g. semana⁻¹ a partir de 1-2 gramos de peso (ejemplo, Ormazza-González *et al.*, 1997, 1998b, 2001 y 2002) con alimentación de

balanceado especializado (contenido de proteína de 21-30 por ciento) y densidad poblacional de 5-10 individuos.m⁻². El reclutamiento estimado en 1966 (Loesch y Cobo), ocurre entre febrero y mayo para *Litopenaeus vannamei*; entre marzo y junio para *L. stylirostris*; febrero a mayo en *L. occidentalis*. Probablemente estos períodos hayan variado, debido a los cambios de calidad de agua, esfuerzo pesquero, etc.

- En Ecuador, se registra la presencia de diez especies de camarones de la familia PENAEIDAE, y dos de la familia SOLENOCERIDAE y SICYONIIDAE en prácticamente todo el litoral, pero existen ciertas áreas donde prevalecen y están más disponibles aparte de las mencionadas; como son el Golfo de Guayaquil y Esmeraldas. Las características morfológicas están ampliamente descritas en la literatura (Fisher *et al.*, 1995), sin embargo su distribución por país no está registrada de manera amplia. En el Anexo 1, se presenta la distribución espacial y disponibilidad de pesca en tiempo (propuesto por Pacheco, 2002b).

1.3 Condiciones oceanográficas

Las condiciones oceanográficas costeras sufren variaciones estacionales y no-estacionales.

Existen dos estaciones bien marcadas, a saber:

- *Enero-diciembre*: Masas de agua provenientes del Norte de Ecuador (Bahía de Panamá) prevalecen con temperaturas superficiales en el rango 25-27 °C y salinidades alrededor de 33 ups. Estos cuerpos de agua son generalmente pobres en nutrientes inorgánicos disueltos (N/P), pero cuando el régimen de lluvias se incrementa notablemente, se registra una significativa descarga de aguas fluviales en los estuarios mencionados (y otros menores) que «enriquecen» las aguas costeras en todos los niveles tróficos. La pesquería y acuicultura del camarón son afectadas positivamente, ya que con el incremento de temperatura, decremento de salinidad y descargas de los ríos aumentan las tasas de crecimiento y reproducción (e.g., Boyd, 1992), así como su distribución espacial (Pacheco, 2002a), puesto que los camarones *L. vannamei* se acercan a aguas más someras. Las especies *Solenocera agassizi* (carapachudo fidel) y *Protrachypene precipua* (camarón pomada) probablemente no modifican su distribución espacial debido a que su ambiente se halla en aguas de mayor profundidad.
- *Mayo-noviembre*: Masas de agua del sur son transportadas por la corriente de Humboldt, las cuales pueden llegar a cubrir prácticamente todo el litoral; éstas se caracterizan con temperaturas <20 °C y salinidades alrededor de 35 ups pero con relativa alta carga de nutrientes inorgánicos disueltos (N/P/Si) que hacen que las mismas, sean áreas productivas en todos los niveles tróficos. Las condiciones físico-oceanográficas costeras, producen el desplazamiento de los stocks a aguas relativamente profundas, mientras que las tasas de crecimiento y reproducción se reducen notablemente.

Existen variaciones no como son los fenómenos de El Niño y La Niña; ambos alteran notablemente los rangos estacionales normales oceanográfico-costeros y meteorológico a lo largo de la costa ecuatoriana.

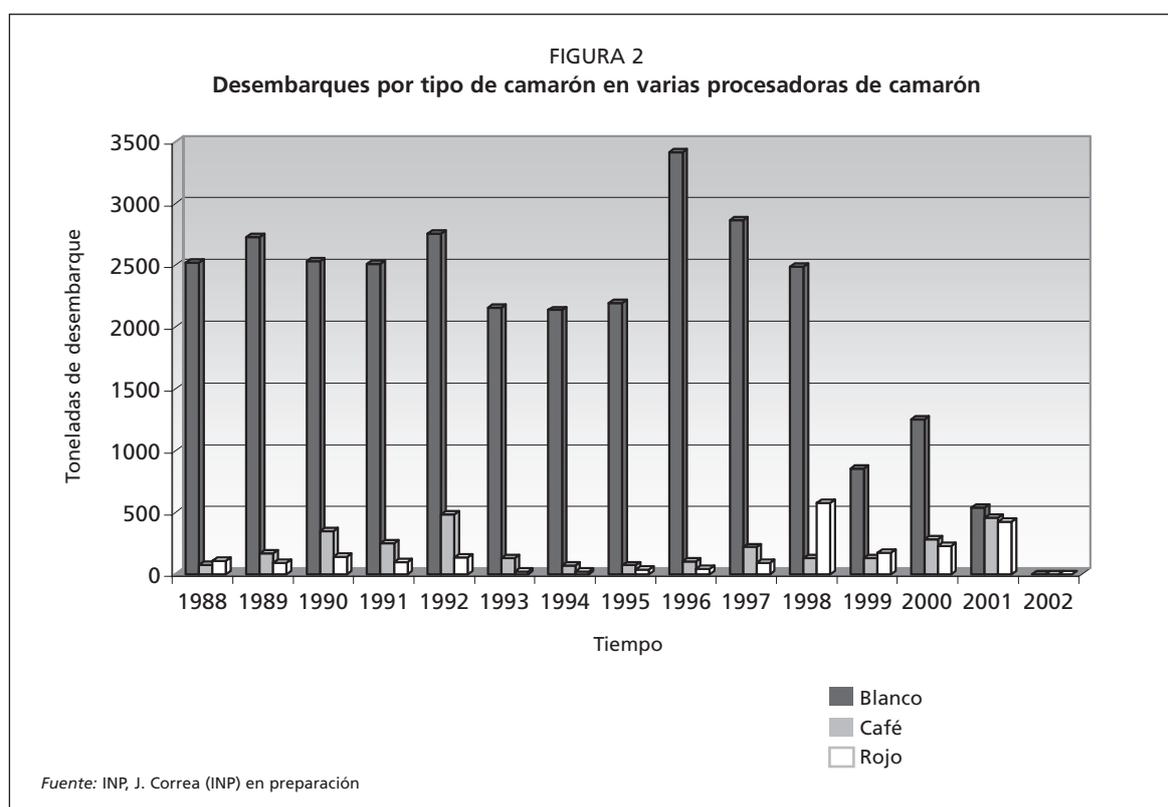
- *El Niño*: Actualmente éste fenómeno oceanográfico, que es básicamente un proceso de balance de energía térmica a lo largo del Pacífico Central, desde Occidente a Oriente, ha generado considerable interés por los efectos sociales, económicos, y pesqueros, entre otros, que ha causado. De manera especial, durante el mega evento acaecido en el período 1997-1998 (Glantz, 2001) ocurrieron pérdidas superiores a \$EE.UU. 2 000 millones sólo en Ecuador, más la pérdida de cientos de vidas y alteraciones oceanográficas que han modificado profundamente el medio ambiente hasta ahora. El Niño ha sido descrito por Gross, 1986; Enfield, 1976; De la Cuadra, 1998, etc.; es ampliamente conocido como un proceso variable en

tiempo e intensidad, durante el cual en las costas de Pacífico Este aparecen aguas cuyas temperaturas superan en 2-3°C el promedio normal (e.g.; Glantz, 2001), la termoclina se profundiza por decenas de metros mas allá de la posición normal y el nivel promedio del mar supera los 25-30 cm por encima del promedio en las costas ecuatorianas, mientras que las precipitaciones pluviales se incrementan notablemente debido a procesos magnificados de convección de la superficie del mar. Por ende, las características oceanográficas físicas, químicas, biológicas y pesqueras costeras son fuertemente afectadas por el desarrollo de este fenómeno; (ver, Barber *et al.*, 1980; Coello y Prado, 1999; Chávez *et al.*, 1999, De la Cuadra, 1999; Luzuriaga de Cruz y Méndez, 1999; Glantz, 1992 y 2001, etc). Durante El Niño se reporta de manera consistente un incremento en los desembarques de camarón de hasta 30 por ciento con respecto a años sin éste.

- *La Niña*: Es un proceso oceanográfico inverso al El Niño; los vientos alisios del Sur-oeste se incrementan notablemente y son consistentes durante meses, lo que produce el reforzamiento de la corriente de Humboldt, el nivel medio del mar baja, las temperaturas varían de 19-23°C en el Golfo de Guayaquil (De la Cuadra *et al.*, 2001), la salinidad se incrementa a niveles cercanos a 35 ups, la descarga de los ríos disminuye notablemente, la diversidad en la cadena trófica cambia. El impacto de La Niña 2000-2001 fue notorio, las pesquería del camarón disminuyeron notablemente (Figura 2), lo que indujo a que alrededor del 50 por ciento de la flota de arrastre se dedicara a la captura del camarón pomada (*Protrachypene precipua*), fidel (*Solenocera agassizi*), y carapachudo (*Sicyonia disdorsalis*).

En términos generales, las condiciones oceanográficas costeras del Ecuador, varían dramáticamente de una estación climática a otra, influyendo de manera primaria sobre las pesquería del camarón.

Recientemente, la idea o propuesta de que los cambios oceanográficos a corta, mediana y larga escala son los que estén afectando la declinación de los stocks pesqueros antes que la sobrepesca en sí (Steele y Schumacher, 1999), está ganando aceptación. Condrey y Fuller (1992) declararon que el calentamiento global sería devastador para



la pesquería del camarón. Evidentemente la combinación sinérgica de sobrepesca y macro variaciones oceanográficas redefinirán la distribución y disponibilidad de la pesquería del camarón en todas las latitudes.

1.4 Impacto antropogénico

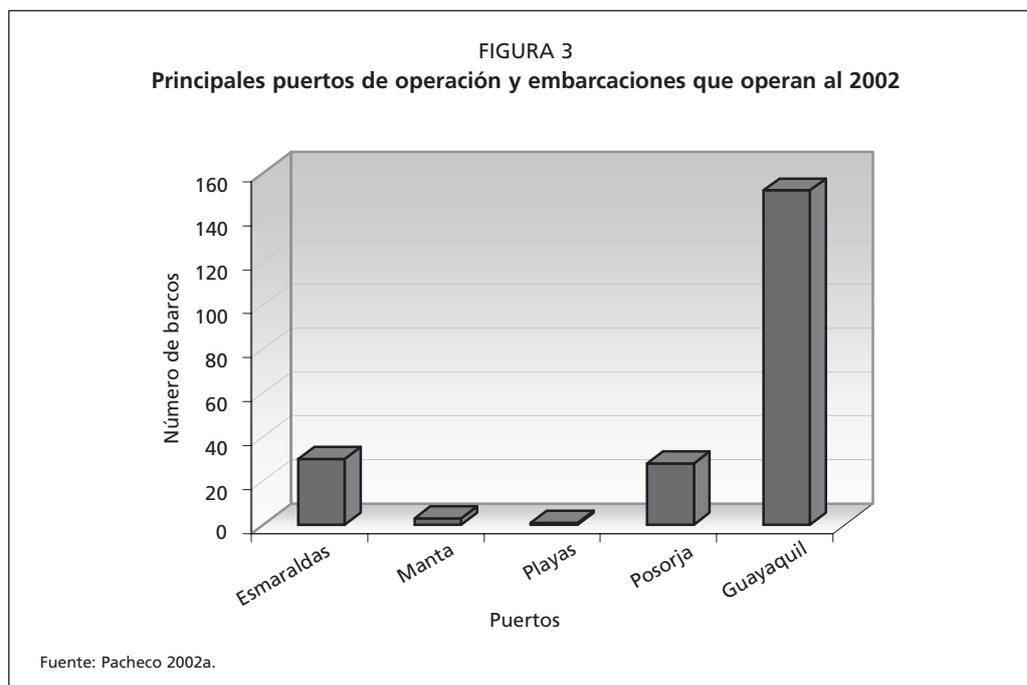
Las actividades antropogénicas pueden producir serios impactos en los sistemas ambientales; para el caso que nos ocupa la calidad de agua de los cuerpos es afectada, especialmente cuando a las orillas de los estuarios, costas, bahías, o estuarios entre otras, se asientan ciudades con sistemas de tratamiento de agua servidas e industriales deficientes. En el Golfo de México, diversos autores (Condrey y Fuller [1992] y, Glantz y Feingold [1992]) han advertido que la contaminación en áreas de poca o restringida circulación son adversos a la pesquería del camarón. En el caso de Ecuador, la mayor extracción se realiza al sur del Ecuador en el Golfo de Guayaquil (Figura 1), alrededor del cual se localizan una serie de ciudades como Guayaquil, Posorja, Salinas, Machala, Puerto Bolívar, etc. En 1989, Twilley reportó que la ciudad de Guayaquil (>2 millones de habitantes) descargaba más del 90 por ciento de las aguas servidas sin tratamiento alguno al Río Guayas, el mismo que desemboca directamente al Golfo de Guayaquil; actualmente la población de las ciudades ha aumentado y algunos de los ya deficitarios sistemas de tratamiento han colapsado. La represa Daule-Peripa situada en la cabecera del río Daule ejerce un impacto en la distribución de salinidad (Arriaga, 1989). Ormaza-González *et al.* (1997, 1999, 2001, 2002), Ormaza-González y Pesantes (2000) y Trejos *et al.* (2002) han reportado que la calidad de agua (en términos de parámetros químicos y microbiológicos) del Golfo de Guayaquil ha decrecido en ciertos puntos, aunque sin dejar de ser apta para el cultivo de camarón; Jiménez (1992) e Intriago (com. per.) en 1994 encontraron pesticidas en áreas puntuales del Golfo de Guayaquil que según pruebas de laboratorio, producen serias afectaciones patológicas que llevan a la muerte a camarones *Litopenaeus vannamei* en cautiverio; adicionalmente Montaña (com. per.) continua hallando organoclorados. Yoong y Reinoso (2000) han hallado camarones silvestres con presencia del virus de la mancha blanca (ver, Flegel, 1999); Chamberlain (1999) reportó por primera vez la presencia del virus de la mancha blanca en las Américas; este virus había devastado los cultivos de países asiáticos durante la década de los 90s. El virus de la mancha blanca y otros (e.j. TSV, IHNV, ver, Lightner *et al.*, 1995; Lightner, 1996; Lightner, 1999) aparte de bacterias (ejem. *Vibrios* sp) causan mortalidades elevadas (E. Mialhe, com. per, 2001) en poblaciones de camarones en cautiverio como silvestres. La producción acuícola cayó en picada a partir de mayo 1999, llegando a niveles de 45–50 por ciento en relación a la producción de años anteriores, las cuales estuvieron en el orden de 100 000 toneladas/año (Ormaza-González *et al.*, 2002).

El impacto de los virus de la mancha blanca y IHNV sobre las poblaciones naturales no se ha estudiado, sin embargo es razonable sugerir que estos virus pueden infringir graves daños en las poblaciones naturales. Referencias anecdóticas de pescadores reportan la caída severa de los camarones *L. vannamei* en sus capturas a partir de 1999 cuando se reportó y confirmó la presencia de la mancha blanca en camarones de cultivo.

La tala de manglares en el Golfo de Guayaquil ha producido impacto negativo sobre las poblaciones naturales ya que los camarones en sus primeros estadios se asocian a sistemas de manglares (Twilley, 1989); se ha determinado que aproximadamente 10,6 por ciento (*i.e.*, 21,6 000 ha) de los manglares del Ecuador se han talado (Álvarez *et al.*, 1998).

1.5 Zonas de pesca

Las principales zonas de pesca semi-industrial e industrial de camarón en el Ecuador, están ubicadas en el Golfo de Guayaquil y Esmeraldas (ver Figura 1). Aparte de



estas dos zonas existen una serie de caladeros menores (ver Asearbapesca, 2002). Los principales puertos de desembarques son (Norte-Sur):

- Esmeraldas
- Bahía de Caráquez
- Puerto López
- Manta
- Playas
- Posorja
- Guayaquil
- Puerto Bolívar

En los puertos de Guayaquil y Esmeraldas operan la mayoría de los barcos camaroneros, el resto se distribuye entre los otros puertos (Arana *et al.*, 1976; Figura 3). Estos porcentajes no cambiaron en años posteriores (McPadeen, 1985), sin embargo es posible apreciar un incremento notable de instalaciones de proceso del producto capturado que se ubican en Guayaquil, Bahía de Caráquez, y Manta debido a que existe producto de camarónicas; pero estas nuevas plantas realizan labores de proceso de camarón capturado en el mar.

La flota artesanal desembarca en una serie de puertos (de norte a sur), aparte de los mencionados, tales como: Sua, Tonsupa, Tonchigue, Muisne, Pedernales, San Vicente, San Clemente, Puerto Cayo, Salango, San Pedro, San Pablo, Palmar, Chanduy.

Los desembarques de pescadores artesanales son generalmente animales para reproducción en laboratorios de nauplios y larvas, sin embargo también se reporta pesca adquirida por intermediarios que venden a las plantas procesadoras en volúmenes relativamente pequeños.

El Golfo de Guayaquil es el área donde se registra actualmente más del 65 por ciento de la pesquería del camarón. Éste golfo es el principal sistema estuarino del Ecuador y la costa del Pacífico Este; al estuario desembocan 19 ríos que proveen un flujo de 230 a 1 500 m³.s⁻¹ en la época seca y lluviosa respectivamente (Stevenson, 1981; Osorio, 1984; Borbor, 1985; Arriaga, 1989; Ormaza-González, 1996; Gaibor *et al.*, 1999). La entrada del Golfo de Guayaquil se extiende aproximadamente 200 km a lo largo de 81°W, desde 2°12'S hasta el límite sur de Ecuador y Perú (3°23'S). Entre otros autores

Stevenson (1981) y De la Cuadra (1998) reportan que la temperatura superficial de los cuerpos de agua del Golfo, fluctúa entre 22 y 26 °C, que representan los valores de los meses de junio y marzo (época seca y lluviosa respectivamente). La columna de agua (20 metros) es prácticamente mezclada alrededor de los canales Cascajal y El Morro; esta mezcla se intensifica particularmente durante la época lluviosa (enero-abril). A profundidades mayores a 20 metros la temperatura se mantiene alrededor de los 20°C durante todo el año (Stevenson, 1981). La variación de salinidad es de 2-3 ups entre agosto (32-33 ups) y marzo (29-31 ups). El Golfo de Guayaquil está bajo constante flujo de nutrientes disueltos inorgánicos (N, P, Si) y elementos trazas durante todo el año; entre diciembre y abril el aporte es fluvial; desde mayo a noviembre se producen surgencias de aguas del sur a más del flujo de agua de los 19 ríos (Stevenson, 1982) lo que propicia una alta productividad en todos los niveles tróficos (e.g., Coello *et al.*, 1999; Gaibor *et al.*, 1999). El estuario de Esmeraldas, al norte del Ecuador, tiene condiciones similares a las del Golfo de Guayaquil, pero más cálido y menos salino y su área es mucho menor (De la Cuadra *et al.* 2001, Cucalón y Chavarría 2001). Así mismo la productividad primaria y secundaria es sumamente elevada (Prado *et al.*, 2001).

1.6 Aspectos tecnológicos

Inicialmente (década de los 50) la flota Ecuatoriana comprendía alrededor de 28 unidades (Cobo y Loesch, 1966) con casco de madera y sin capacidad para la conservación refrigerada/congelada y operaban a profundidades menores a 50 m muy cerca de la costa con tipo de red de arrastre florida (Pacheco, 2002a).

La extracción de camarón en Ecuador se desarrolla vertiginosamente en la década de los 60 (Cobo y Loesch, 1966; McPadden, 1984), la flota creció hasta 280 unidades al tiempo que modificó la capacidad de sus artes de pesca y autonomía lo que permitió pescar en aguas más profundas. En el periodo entre los años 70 y 80, la flota llegó a superar ligeramente 300 unidades; más adelante ésta decrece substancialmente a 262 naves (Little y Herrera, 1992); sin embargo estos autores señalaron que los barcos activos eran 234; luego en 1997 se reportan 193 embarcaciones y para 2001, se reportan 214 (Asearbapesca 2002).

Se ha observado un incremento de barcos inmediatamente después de eventos El Niño; a saber, 1972-1973 (4,3 por ciento), 1977-1978 (9,2 por ciento), 1982-1983 (5,2 por ciento), 1987-1988 (1,7 por ciento), 1991-1992 (1,3 por ciento), y 1998-1999 (11,1 por ciento), aumento que es directamente proporcional a la intensidad de El Niño, e inclusive ante los fallidos pronósticos anunciando la venida de otro Niño en 2001, la flota activa aumento 15,7 por ciento.

De acuerdo a la estructura de los barcos, Cobo y Loesch (1966) inicialmente describieron las unidades pesqueras en dos categorías de acuerdo a la eslora; *i.e.*, >a 15 m y < a 15.2 m. Hasta 1958 dominaron las embarcaciones <15 m, pero después ocurrió un rápido incremento en las naves con eslora superior a 15 m (Cuadro 2). Actualmente el rango de eslora oscila entre 13 m y 33 m, manga 4 m y 7 m y calado 1,4-3,2 metros (Pacheco 2002a). La flota no ha sido renovada en los últimos 30 años.

En términos de capacidad de motor, Arana *et al.* (1976) propuso tres clases (55-130, 150-250, 320-380 HP), pero luego McPadden (1985) propuso una clasificación más detallada (Cuadro 3). Se puede observar que casi la mitad de la flota tiene un capacidad 200-290 HP (Clase II y III).

Según Pacheco (2002b, Cuadro 3) la flota arrastrera camaronesa en el año 2002 estuvo conformada en un 49 por ciento por embarcaciones clase IV (350-449 HP) y un 38 por ciento Clase II (150-249 HP). El tipo de estructura es madera (212 barcos) y solo dos de acero al 2001. Por otro lado, 61 por ciento de la flota fue construida en la década de los 60 y el resto en los 70 y 80 (Figura 4). No existen nuevos barcos construidos desde la década del 90.

CUADRO 2
Número de barcos según su eslora (Guayaquil – Esmeraldas)

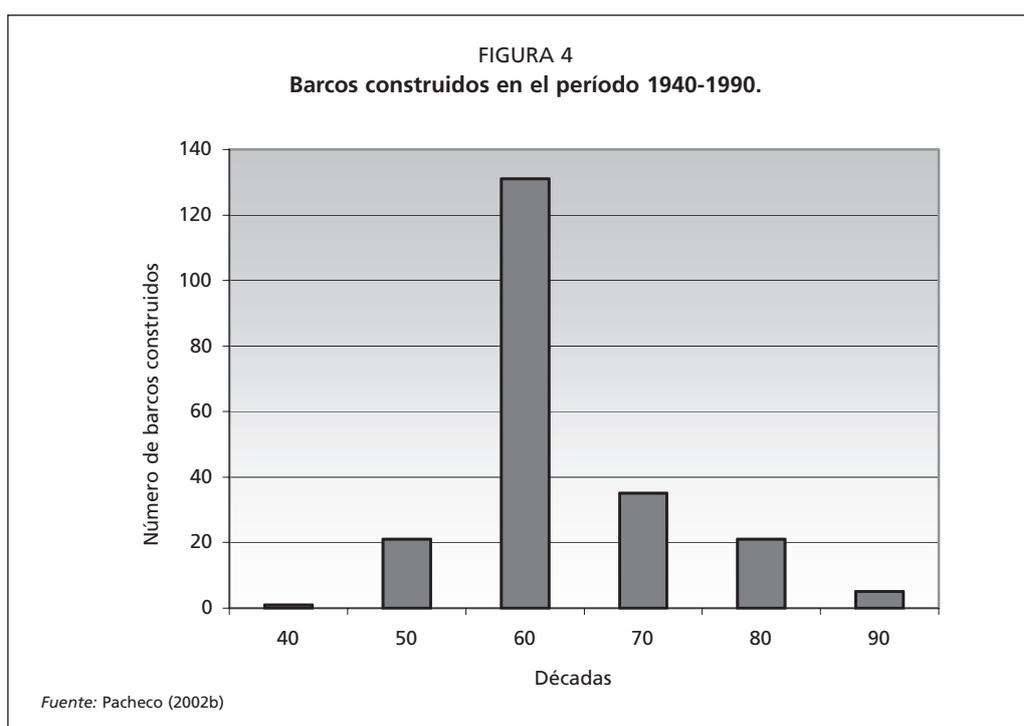
Años	ESLORA (metros)				TOTAL
	9,15 – 12,50	12,51 – 15,55	15,56 – 18,30	> a 18,31	
1955	6	8	7	2	23
1956	10	14	18	5	47
1957	9	25	17	6	57
1958	9	39	31	7	86
1959	3	34	41	4	82
1960	2	18	35	4	59
1961	1	18	37	4	60
1962	1	18	36	4	59
1963	1	25	42	6	74
1964	1	22	38	7	68

Fuente: Cobo y Loesch (1966)

CUADRO 3
Clasificación de las embarcaciones arrastreras camaroneras

Clase	Rango de HP	Unidades 2002	Unidades 1986	Eslora 1986	Barco Pom/Lan	Autonomía Pesca/Días
I	50 – 149	–	11	16,2	Pomader	1 – 2
II	150 – 249	81	122	18,4	Pom/Lan	1 – 15
III	250 – 349	23	29	21,8	Pom/Lan	15 – 22
IV	350 – 449	105	58	22,2	Langosti	15 – 22
V	> 450	5	3	20,7	Langosti	>22

Fuente: McPadden (1985)



Existe otra clasificación según el tipo de camarón (langostino y pomada, ver arriba) que capturan; a saber, pomaderos y langostineros (Pacheco, 2002b).

Embarcaciones pomaderas: Clase I y III pero de hasta 22 m; utilizan hielo para conservación. 3-4 lances por día, lance de 2-3 horas, y autonomía menor a un día viaje; generalmente zarpan en las primeras horas del día y vuelven al atardecer. Dirige su captura a camarón pomada (*Protrachypene precipua*) y titi (*Xiphopenaeus riveti*).

Barcos langostineros: Clases II a IV, 15 - 22 días de autonomía, 4 - 7 lances/día, lances de hasta cuatro horas, eslora 18-22 metros. El sistema de conservación es salmuera fría a base de freón. El principal objetivo de captura son camarones blancos (*L. vannamei*, *L. occidentalis*, *L. stylirostris*), café (*Farfantepenaeus californiensis*) y rojo (*F. brevirostris*).

Al 2001, la conservación de la pesca de camarones se llevaba a cabo mediante sistema mecánico (191 barcos, es decir 89 por ciento), mientras que una pequeña parte de la flota lo realizaba vía trozos y/o escamas de hielo (23 barcos, es decir 11 por ciento), asegurando una aceptable conservación del producto.

1.7 Artes de pesca

Las redes de pesca de arrastre para camarón en Ecuador son de tres tipos: plana, balón y semi-balón. Todas son de confección simple y no originan mayor diferencia en los volúmenes de pesca (Castro y Rosero, 1993), sin embargo la más utilizada es la de tipo balón.

La siguiente Cuadro muestra las características (longitud y ojo de malla) de las redes que utilizan los barcos de acuerdo a su clasificación por potencia, así como el número de personas en la tripulación y la profundidad de pesca. Las clases II a V tienen una tripulación de cinco a seis hombres, mientras que la Clase I, de tres a cinco tripulantes.

La red tipo balón esta compuesta por una relinga superior y una inferior, formada por dos cabos (trallas) de manila con alma de acero. En la relinga superior van colocados de cuatro a seis flotadores de seis pulgadas y en la inferior lleva como peso una cadena colocada en forma de onda, lo que impide al cuerpo de la red tocar el fondo.

Para el buen funcionamiento de la red en el fondo, lleva dos portones de madera rectangulares y planos, éstos van conectados a la red por medio de unas patentes cortas. Las características en el aparejamiento de las ringas y los portones, permite que la red mantenga una mayor abertura horizontal que vertical durante el arrastre. Otros componentes del arte son las alas, vientre, túnel y copo (Figura 5).

1.8 La flota artesanal

La pesca artesanal de camarón para la acuicultura (postlarvas, reproductores) se ha tornado importante; en menos de un lustro prácticamente se ha duplicado; Pita y Montaña (1996) reportaron 30 227 pescadores artesanales y 14 355 embarcaciones

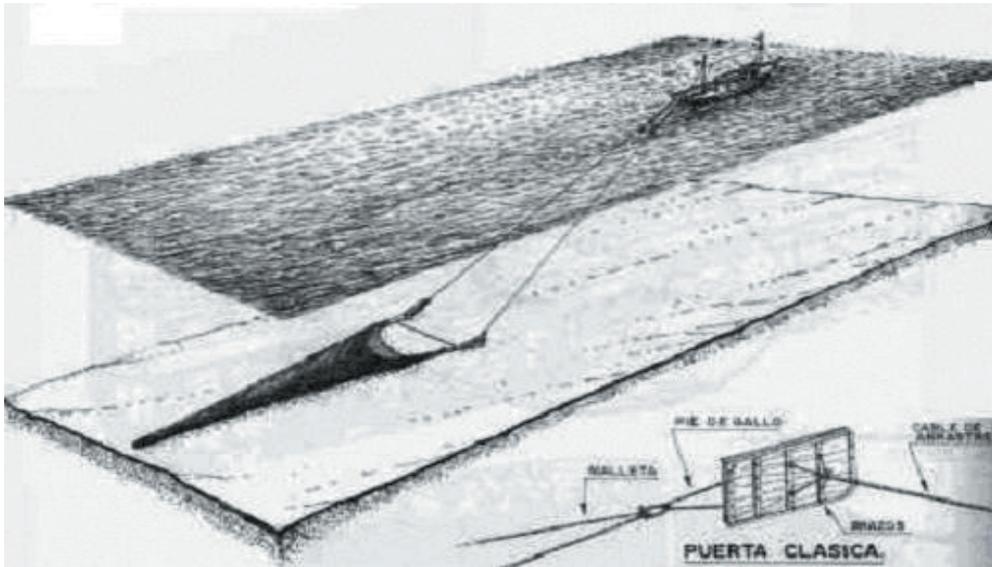
CUADRO 4

Artes de pesca, profundidad y temporada de captura de acuerdo a la clasificación de barcos por potencia

Clase	Arte de pesca (m)	Malla bolso (")	Periodo mayor captura	Profundidad pesca (m)
I	> 23	1 1/4	Nov.-May	9-5/6-10
II	23/30-35	11/4-11/2	Nov.-May	11-25/6-10
III	30-35	1 1/2	Nov.-May	9-72 /11-25
IV	30-35	1 1/2	Nov.-May	9-72/11-25
V	30-35	1 1/2	Nov.-May	9-72/11-25

Fuente: Pacheco (2002b)

FIGURA 5
Despliegue de la red balón



Fuente: según Pacheco 2002b

(solo 128 contaban con motor estacionario), pero en 1999, Solís-Coello y Mendivez reportaron 56 068 pescadores con un número similar de embarcaciones (15 494) y 407 con motores estacionarios; el esfuerzo pesquero se había incrementado varias veces. No se sabe con certeza cuantos de estos pescadores se dedican exclusivamente a la pesca de camarón, sin embargo estimados del INP (2002) sugieren alrededor de 10 000.

FIGURA 6
Arte de pesca (tijera)



Fuente: INP (2003, archivos)

La pesca artesanal dirige sus esfuerzos a:

- Individuos adultos para los laboratorios de larvas de camarón. Los cuales estaban dirigidos a las secciones de maduración e inseminación artificial. El arte de pesca es el trasmallo.
- Camarones hembras ovadas, para inseminación artificial en la playa o en pequeños laboratorios ambulantes. El arte de pesca es el trasmallo.
- Postlarvas: para sembrar piscinas camaroneras. El arte de pesca es denominado tijera (Figura 6), el cual ha sido descrito por Gaibor *et al.* (1992), Castro y Rosero (1993).

Los sistemas de conservación de la flota artesanal son rudimentarios, lo que provoca significativa mortalidad de camarones adultos vivos y postlarvas; *i.e.*, 50 por ciento (Mosquera, 1999) y 20 por ciento respectivamente antes de que lleguen al destino final.

El desarrollo de la infraestructura de la flota pesquera arrastrera se produce rápidamente en apenas una década; los 60, periodo en el cual se construyen mas de 60 por ciento de las embarcaciones presentes al momento. No han habido cambios substanciales en las artes de pesca excepto la colocación de los TEDs (turtles escape devices) que fue una condición de ciertos mercados extranjeros para no embargar el camarón ecuatoriano.

La potencia de los motores y la capacidad y calidad de la conservación de la pesca han mejorado. La flota artesanal se ha incrementado dramáticamente en los últimos 10-15 años, especialmente estimulada por el auge de la acuicultura del camarón, lo que ha provocado una sobrepesca del recurso en estadios claves del reclutamiento de nuevas cohortes. La información del esfuerzo de pesca de esta flota es prácticamente nula o escasa.

2. ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

La pesquería de camarón en el Ecuador tiene una historia registrada a partir de 1954, la misma es relativamente joven comparada con otras pesquerías de camarón; por ejemplo, el Golfo de México la cual ya en 1889 reporta una extracción de 3 800 toneladas (Condrey y Fuller, 1992). En Ecuador, la pesquería toma empuje a mediados de los 50; esta pesquería ha sido extremadamente relevante en términos de generación de divisas, empleo, desarrollo científico y técnico de las ciencias del mar e industria pesquera en las décadas de 60, 70 y 80, siendo durante esta ultima relevada por la industria de camarón de cautiverio.

La producción y comercialización de camarón (extracción y acuicultura) para exportación genera desde 1990 más de \$EE.UU. 500 millones anuales ; habiendose constituido en el segundo-tercer producto después de petróleo y/o banano. Durante el periodo de El Niño 1997-1998, fue quizá el único sector productivo que creció y registró otro récord en la producción de divisas; *i.e.*, \$EE.UU. 844 millones, más del 26 por ciento en relación al año inmediato anterior. El porcentaje que aporta la pesca de arrastre (y artesanal) es incierta, ya que mucha de la pesca se mezcla con la producción de camarón de cultivo; la Figura 7 muestra la variación porcentual de la pesca con el cultivo de camarón. Desde el 76 al 81, el porcentaje fue superior al 40 por ciento, luego cae dramáticamente a alrededor de 10 por ciento por varios años y a comienzos de 1995 este porcentaje es menos del 5 por ciento hasta el 1999, a partir del cual no se puede encontrar información cierta que discrimine camarón de pesca y cultivo. Durante el año 2002 la extracción debió haber estado alrededor de 5 000 toneladas que pudieron haber representado alrededor de \$EE.UU. 30 millones, *i.e.* 10 por ciento de la producción total (\$EE.UU. 340 millones).

El impacto socio-económico de la actividad camaronera arrastrera ofrece empleo directo a 8 000-10 000 personas; se estima que el empleo directo e indirecto (pesca, proceso, comercio, etc.) actualmente puede estar en el orden de los 50 000. Por otro lado,

la pesca artesanal provee más de 60 000 de plazas de trabajo directo y aproximadamente 350 000 empleos directos o indirectos.

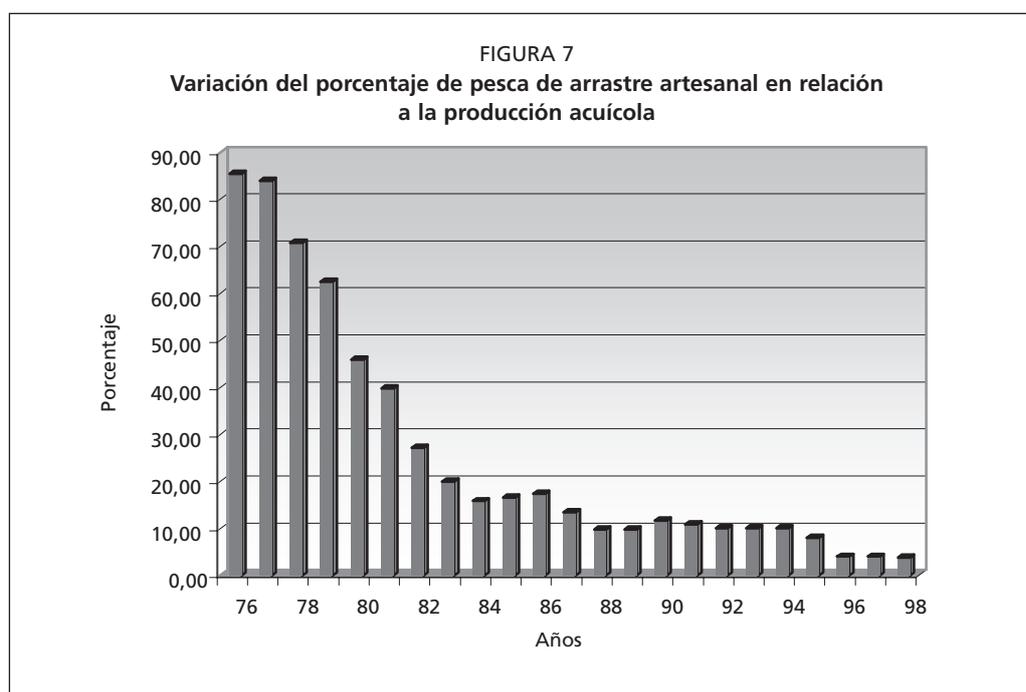
La evolución de los precios FOB del mercado desde los 50s hasta el 2001 es marcado por un rápido incremento durante los 70s, partiendo de \$EE.UU. 749/toneladas para llegar a un máximo de \$EE.UU. 11 133 en 1979, para caer inmediatamente a un mínimo de \$EE.UU. 5 697 en 1981, luego básicamente fluctúa entre los \$EE.UU. 6 000-8 000 (Figura 8). El comportamiento de los precios debió haber influido notoriamente en el crecimiento de la flota durante los 60 y 70 y el advenimiento de la industria acuícola a finales de los 70. Se debe indicar que los precios dados son para el total sin considerar tamaño de la cola, pelado, devenado, si es con o sin cabeza, congelado, fresco o con valor agregado. Hoy en día los costos de producción han incrementado notablemente, pero aún así dejan ganancias que están en el orden del 20–30 por ciento.

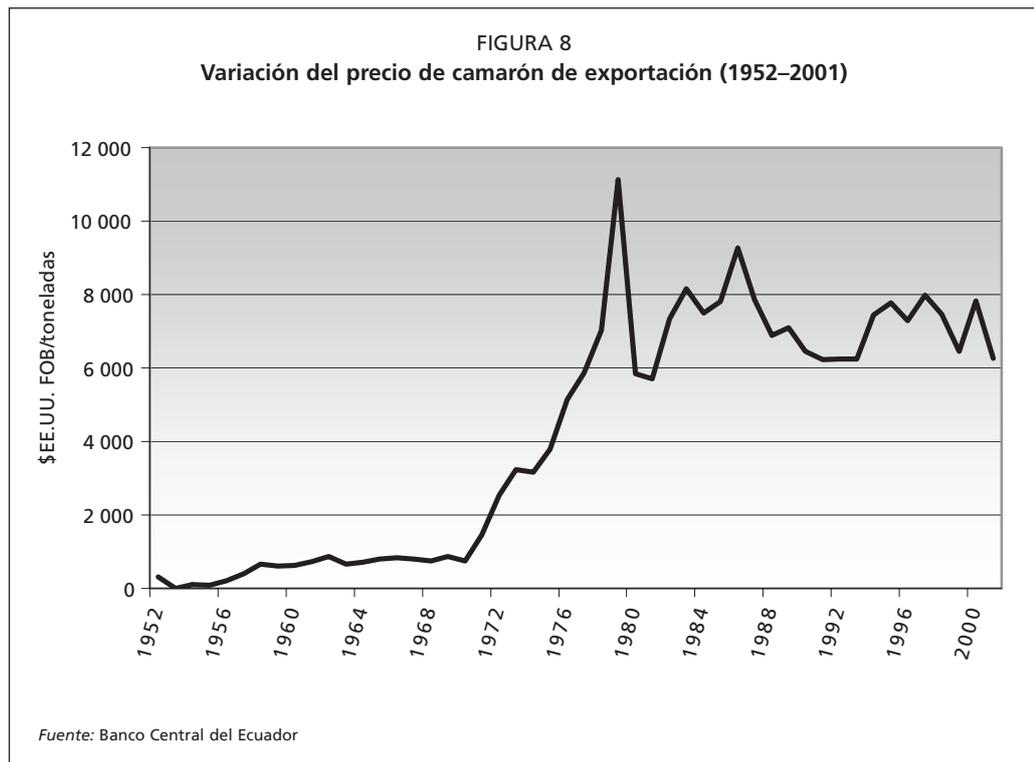
Como información adicional se añade que existe una aparente y substancial diferencia de precio entre un tamaño y otro; así tenemos que en el 2000, el camarón U10 (45,4 g) costó hasta \$EE.UU. 14,95 y el 12 (g), \$EE.UU. 4,08 la libra. Pero el precio por gramo de camarón estaría alrededor de 32 centavos de dólar, sea de mar o cultivo.

2.1 Aspectos institucionales

Los recursos pesqueros en el Ecuador están manejados por tres instituciones que tienen tareas definidas, a saber:

- *Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP)*: Emite las políticas de gestión en el manejo de los todos los recursos pesqueros, basado en el concepto de desarrollo sustentable instituido en la Constitución del Estado Ecuatoriano. Toda regulación ya sea de manejo, control, manejo sustentable en todas y cada una de las actividades directas y conexas de las pesquerías (incluido acuicultura) y en todas sus fases (extracción, cultivo, transporte, procesamiento, comercialización, control de calidad, etc.) adquiere formalidad legal de regulación, control, manejo una vez que la SRP o El Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad emite el Acuerdo Ministerial. El Presidente de la República igualmente puede regular vía Decreto Ejecutivo. Prácticamente todo el ordenamiento legal lo ha llevado y lo lleva la SRP.





- *Dirección General de Pesca (DGP)*: Ejecuta lo establecido en la Ley de Pesca y sus regulaciones, así como lo que establezca los acuerdos. El Director de Pesca tiene calidad legal de juez y juzga todas las contravenciones de orden pesquero establecidas. Ambos organismos pertenecen al Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad. El Director de Pesca es nombrado por el Subsecretario.
- *Instituto Nacional de Pesca (INP)*: A diferencia de la SRP y DGP es adscrito al Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad con autonomía presupuestaria y administración. Es un organismo de investigación y desarrollo, su función primordial es proveer conocimiento, y asesorar técnicamente a la SRP, DGP y demás funciones del estado Ecuatoriano tanto privado como estatal. Su ámbito es nacional por que incluye todos los recursos pesqueros en aguas oceánicas, costeras, ribereñas, estuarinas y lacustre en todo el Ecuador. Así mismo estudia el medio ambiente en que se desarrollan las pesquerías y la acuicultura, el impacto que ejercen sobre el medio ambiente y viceversa. Además, controla y establece los sistemas de calidad en el procesamiento de los productos pesqueros.

2.2 El problema de la excesiva capacidad de esfuerzo en la pesquería del camarón

Diversos factores, dificultan la determinación de la excesiva capacidad de esfuerzo pesquero en Ecuador, mediante los métodos tradicionales en los que se consideran volúmenes de desembarques, días de operación, número de embarcaciones, estimaciones de stocks, variaciones de patrones de reproducción, tamaño o edad de reproducción, distribución espacial y temporal de la especie entre otros factores. Sin embargo, se puede estimar preliminarmente calculando la disminución sostenida y marcada de la biomasa disponible en un periodo de varios años.

Los modelos como los de Schaefer, (1954); Fox (1970); Sparre y Venema (1998), etc., requieren información continua, precisa y exacta. La obtención de información

continua es un primer problema característico de muchos países en vías de desarrollo e inclusive aquellos desarrollados. También la limitada precisión y exactitud son patologías típicas de la información pesquera en términos generales; por lo que los modelos son generalmente alimentados con información inadecuada. La estimación de biomasa *in situ* utilizando sistemas de eco integración ha mejorado notablemente en los últimas décadas con el advenimiento de sensores cada vez más sensibles y específicos (ej., la serie EK de SIMRAD) asociados con pesca comprobatoria. Adicionalmente, los estudios de la biología pesquera de cada especie en términos de cambios en la estructura morfológicas de las especies como disminución de tamaño y peso; estadio sexual predominante, cambio de hábitat (migración), periodo de vida, interacción con especies competidoras, etc. ayudan a interpretar de mejor forma la situación de las pesquerías.

En Ecuador, existe información de los desembarques de camarón provenientes de barcos arrastreros industriales a lo largo de cuatro décadas, pero existen muchos vacíos en ésta como los mencionados anteriormente, especialmente la continuidad. No existe información cierta sobre los desembarques de la flota artesanal y de las capturas de postlarvas. Por lo anterior, las pesquerías se analizarán descriptivamente para determinar la eventual existencia de sobrepesca.

2.3 La producción camaronera extractiva

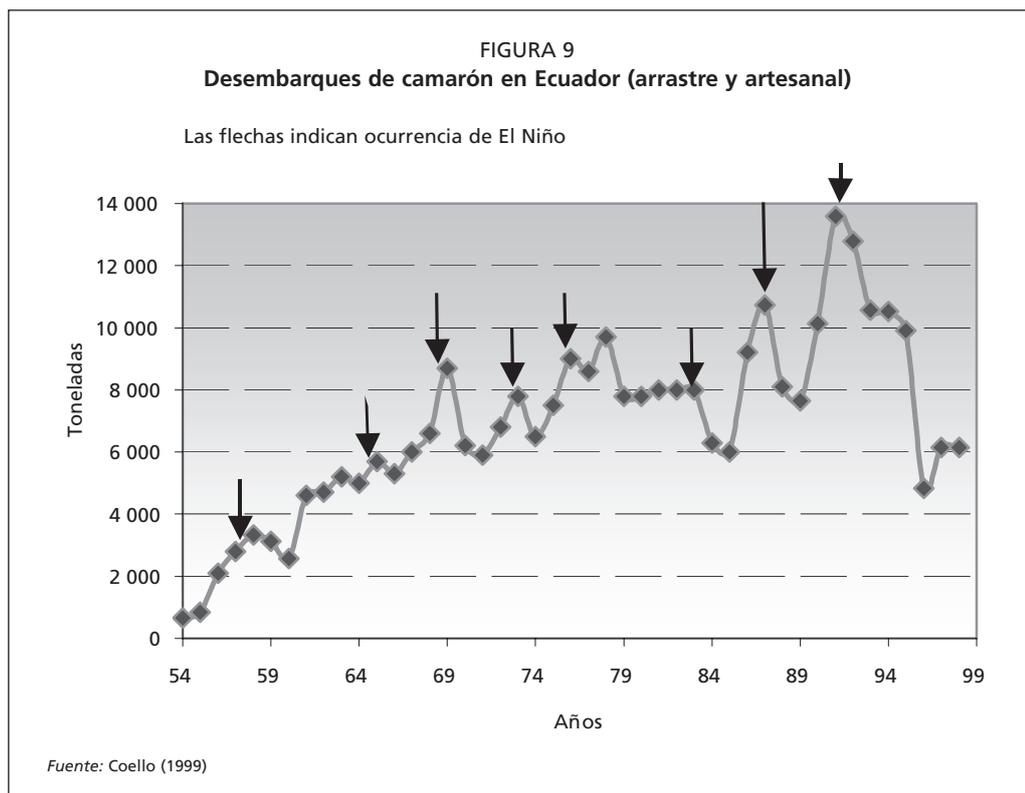
Una serie de trabajos han dado cuenta del desarrollo de la pesquería de camarón en función de los desembarques; a saber, Loesch y Cobo (1966), Cobo y Loesch (1966), Barniol (1980), Cun y Marín (1982), McPadden (1986, 1989), Coello (1999), Villón *et al.* (2002), Pacheco (2002), Correa y Gaibor (2002), etc. Así, el primer registro fue 660 toneladas en 1954 con 28 embarcaciones; en 1969 una flota de 272 embarcaciones desembarcó 8 700 toneladas, mientras que en 1983 la captura fue de 8 000 toneladas con 10 embarcaciones menos; luego se registra un record de 13 500 toneladas en 1991. En 1992, se registra un desplome dramático que se ha estabilizado en alrededor 5 000 toneladas. (Figura 9).

En general, el desarrollo de la pesquería según los desembarques, muestra un crecimiento casi continuo hasta finales de los sesenta, década en la cual se estabiliza la flota en alrededor de 250 unidades (Figura 10). Este incremento en los desembarques refleja el aumento sostenido de la capacidad de esfuerzo explicado quizás por el incremento del número de naves y su potencia motora, la ubicación de nuevos caladeros, infraestructura en tierra, aumento demanda del sector exportador y capacidad operativa.

Durante los años 70, con una flota promediando 250 embarcaciones hasta mediados de los 80 la captura fluctuó entre 6 000 y 10 000 toneladas. Entre 1985 y 1990 la flota se incrementó en 20 por ciento (300 embarcaciones), lo que se reflejó en el aumento de los desembarques que luego de un decremento por dos años consecutivos (1988 y 1989) llegaron a 13 587 toneladas (1991). A partir de 1992 la tendencia es clara, la pesquería se desploma en caída libre, llegando a niveles por debajo de 1969, desde 1996 en adelante.

La curva de desarrollo indica que la pesquería de camarón fue saludable hasta 1996. Desde 1954 hasta 1998, la pesca total contabilizó 269 865 toneladas, con un promedio de casi 7 000 toneladas (6 831 toneladas) por año. Existen variaciones en los desembarques que presumiblemente estén asociadas a los fenómenos La Niña y El Niño, se observa que durante los años Niños la producción se incrementa 14 – 34 por ciento con respecto al año anterior, pero inmediatamente después decrece. Igualmente, se puede observar un incremento de la flota activa durante o inmediatamente después de un Niño.

El captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por barco ha sido reportado como muy variable, mostrando fluctuaciones desde 160 kg/día (1956-57) a 65 kg/día en 1958-1959. El total CPUE fue relativamente estable en el período 73-82 con 54 kg/día,



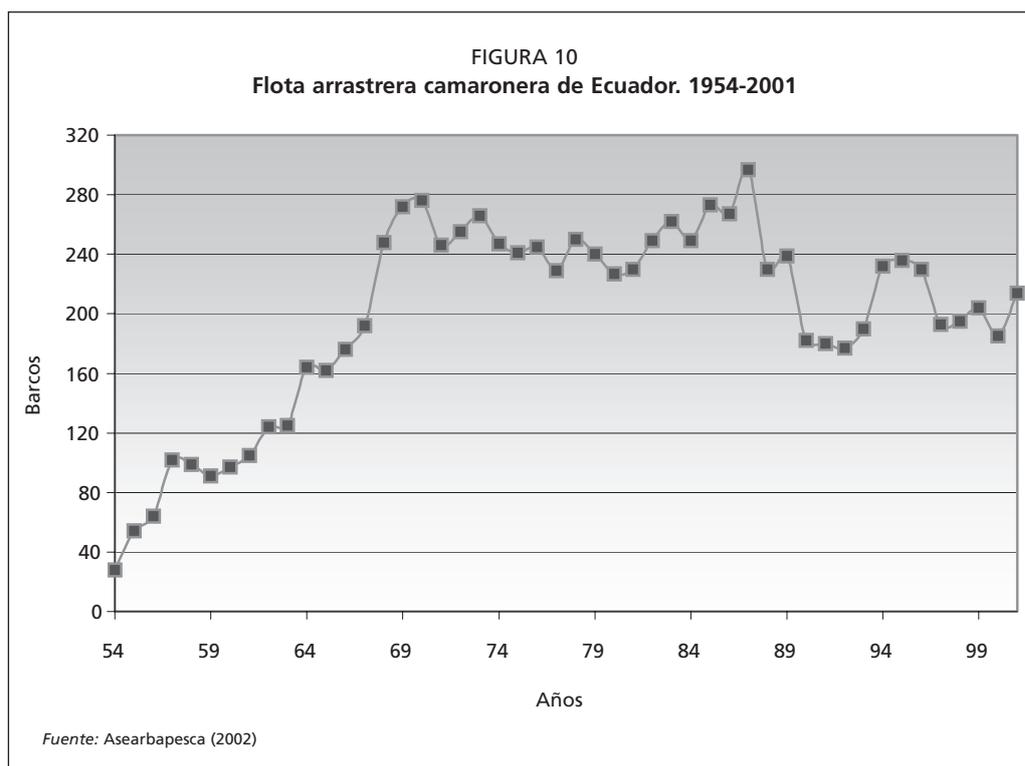
pero durante los años Niños se ha incrementado notablemente a 138 kg/día (Klima, 1989). Estimados los CPUE en todo el periodo de datos con información de INP y Asearbapesca y asumiendo 220 días de arrastres por año y el número de embarcaciones dado por INP y Asearbapesca, los valores arrojados son 107 ± 49 kg.día¹; esto es, la variación relativa es 33 y 45 por ciento respectivamente.

Datos de frecuencias de longitud del camarón blanco muestran una disminución del promedio (McPadden, 1989), pero estos datos no se han seguido recolectando desde entonces. Probablemente si especulamos considerando todo el contexto, la frecuencia de longitud debe haber disminuido para ciertas especies como *L. vannamei* el cual reemplaza en primera instancia a *L. occidentalis*, pero luego es sustituido por el camarón café (*F. californiensis*, Figura 2).

2.4 La pesquería artesanal

La pesca artesanal es diversa y dirige sus esfuerzos a diferentes recursos dependiendo de la época del año. En el caso del camarón se desconoce que porcentaje es característico a su captura, pero durante las décadas de los 80 y 90 debido al auge de la actividad del cultivo de camarón, el esfuerzo artesanal creció fuera de toda posible proyección (McPadden, 1985; Ochoa *et al.*, 1998; Gaibor *et al.*, 1992), estimándose que en ciertos momentos del año prácticamente la gran mayoría volcaba sus esfuerzos a la captura de hembras grávida y postlarvas. MCPadden (1985) reporta hasta 90 000; Turner (1998) sugiere 90-120 000 pescadores, mientras que Gaibor *et al.* (1992) estiman 17 000 pescadores de postlarvas en el Ecuador, y más de 10 000 botes.¹ Se puede razonablemente presumir que una gran flota artesanal y una población de pescadores que bordean los 90 000 (pescadores habituales y no habituales) extraían larvas y camarones adultos.

¹ Por ejemplo en Tonchigue (Esmeraldas) la población de pescadores fue estimada en mil pescadores locales, los cuales todos se dedicaban a la pesquería de la postlarvas en los meses enero-abril o a la captura de individuos adultos mayo-septiembre (Mosquera, 1999).



La pesca artesanal de camarón registra información desde 1976 con 160 toneladas, para llegar a un máximo en 1986 con casi 2 000 toneladas, pero en 1998 los niveles son inferiores a los reportados en 1982 (Figura 11). El desarrollo ha sido similar a aquel de la pesca industrial/semi-industrial, creciendo de manera más o menos sostenida hasta 1982 para mantenerse casi relativamente estable (1982 - 1991) entre 800 a 1 500 toneladas. En 1992 comienza a declinar ostensiblemente (Figura 11). Durante los 80 y 90 la pesquería artesanal de reproductores es un subsector que se incentiva con el crecimiento marcado de la actividad acuícola (ver abajo) a la cual provee:

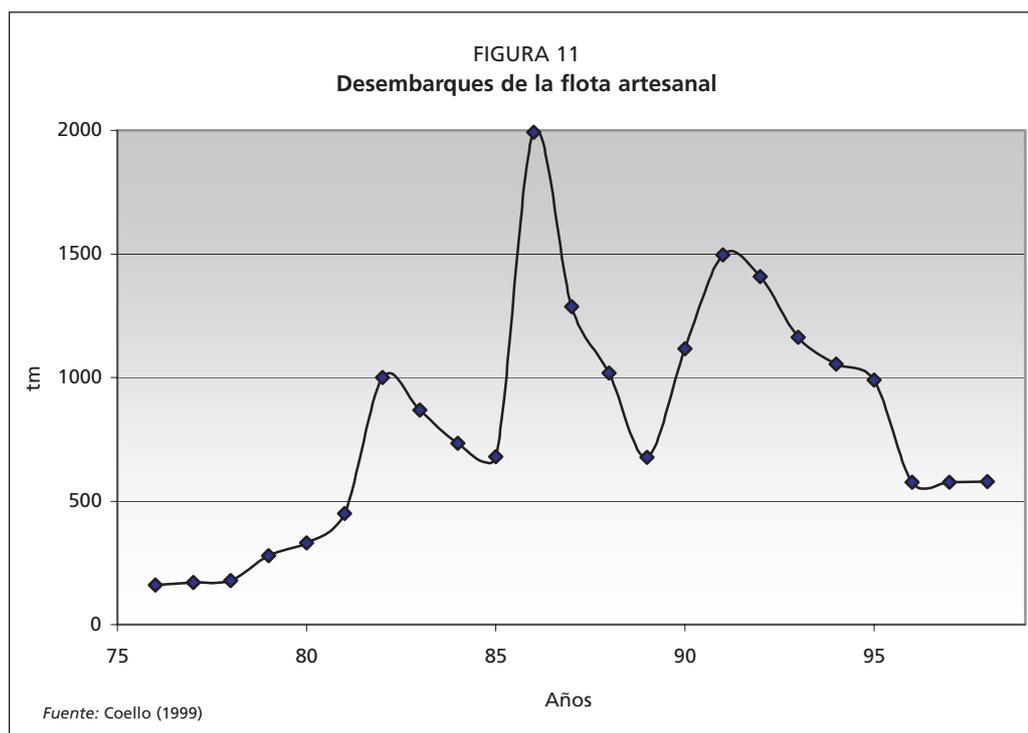
- Individuos adultos para los laboratorios de larvas de camarón. Los cuales eran dirigidos a las secciones de maduración e inseminación artificial.
- Camarones hembras ovadas, para inseminación artificial en la playa o en pequeños laboratorios ambulantes.

La pesquería de reproductores se transformó en una actividad importante en ciertas épocas del año y en determinados lugares, así al norte de Ecuador (Tonchigue/Sua-Esmeraldas), durante mayo/1988 a marzo/1999, Mosquera (1999) registró una extracción de 93 toneladas. No se sabe cual fue el esfuerzo que realizaron los grupos artesanales durante las décadas de los 80 y 90 a lo largo de todo el litoral ecuatoriano.

Quizás los volúmenes de extracción no sean grandes, pero el tipo de camarón que se extrajo fueron reproductores, que tenían una capacidad de eclosionar alrededor de 170 000 nauplios hembra⁻¹ (Mosquera, 1999²).

El efecto de los cambios en las condiciones oceanográficas también se ve reflejado en ésta pesquería, se incrementa durante los años Niños y decrece en eventos Niñas.

² A efectos de tener una idea de cuantos nauplios se perdían por toneladas de reproductores, se presenta el siguiente ejercicio; a 50 g reproductor, 20 000 reproductores por tonelada, es decir 3 400 millones de nauplios, de los cuales se puede asumir un 10 por ciento de supervivencia; i.e., 340 millones llegan a un peso de 25 g, esto es 8 500 toneladas por cada toneladas de reproductores. Es decir si asumimos una captura promedio de 846 toneladas/año, la pérdida de población era de siete millones toneladas de camarón adulto. Sitios o caladeros de reproductores como Tonchigue existieron y todavía hay muchos en la costa ecuatoriana.



2.5 El impacto de la acuicultura y otras actividades antropogénicas sobre la pesquería del camarón

Aparte de la demanda de postlarvas y reproductores, el desarrollo de la acuicultura del camarón ha implicado también el uso de bosques de mangle, el cual es un hábitat específico para el camarón silvestre y muchas otras especies (Twilley, 1989). La pérdida de aproximadamente 11 por ciento de manglares debe haber incidido en la disminución de postlarvas y disminución de calidad de agua (Turner, 1989; Ormaza-González *et al.*, 2002), lo que a su vez afecta a la calidad de postlarvas silvestres y los niveles de producción en las piscinas (Ormaza-González *et al.*, 1998b, 2002). La calidad de agua ha disminuido también por la presencia y crecimiento de asentamiento urbanos e industriales a lo largo de la costa ecuatoriana, aunque no existen evidencias de contaminación general, sino de manera puntual (Ormaza-González y Pesantes, 2000) reflejada en ciertos parámetros (pH, nitrito, sólidos suspendidos totales, amonio, carga bacteriana, predominancia de ciertas bacterias y fitoplancton, etc.).

Producto de las actividades antropogénicas, el Golfo de Guayaquil es dragado en el área del canal de acceso al Puerto Marítimo de la Ciudad de Guayaquil (Figura 1) cada cierto tiempo. Durante y después del dragado de 1988 se produjeron síndromes (e.j. la gaviota) que desencadenaron mortalidades masivas en los camarones de cultivo durante 1989 reduciendo la producción en 7 por ciento. El síndrome de Taura durante 92-94 produjo significativas pérdidas reduciendo la producción en 18 por ciento; éste síndrome estuvo asociado a pesticidas (Tilt y Calixin) utilizados en el cultivo del banano (>100 000 ha en el Golfo) para combatir la sigatoca negra (Intriago, com. pers.), así como también con un tipo de virus descrito por Lightner *et al.*, (1995). También se debe incluir la presencia de ciertos virus como el de la mancha blanca e IHNV (Lightner, 1999; Yoong y Reinoso, 2000; INP, 2001, E. Mialhe, com. per.) que presumiblemente diezmaron las poblaciones naturales de camarones.

El decrecimiento de los desembarques refleja el efecto de las actividades antropogénicas, así:

- dragado; síndrome de la gaviota (1989); los desembarques decrecieron a 7 por ciento;
- uso de pesticidas para combatir sigatoca negra; síndrome de Taura; 20 por ciento de disminución;

- actividad acuícola camaronesa; virus y bacterias; síndrome de mancha blanca y enanismo (IHHNV) se observa un decrecimiento.

Es interesante anotar que estos síndromes ocurrieron inmediatamente después de eventos El Niño.

2.6 Sobrepesca?

La variación de la CPUE en la pesca de arrastre del camarón varía entre 33 – 45 por ciento, pero según Klima (1998) la variación es relativamente baja (30 por ciento) con relación a otros países (e.g., Australia, Indonesia, Kuwait, etc.) donde se registra hasta 90 por ciento de variación, lo que debe haber mantenido una alta estabilidad en el reclutamiento en los últimos 25 años (Turner, 1989). En el caso de la pesquería de postlarvas y reproductores (1976 en adelante) la variación del CPUE debe ser mucho mayor; la información no está registrada. En los años Niños, los pescadores (unidades de esfuerzos) y los botes utilizados se incrementaban notablemente; estimaciones llegan a 120 000 y > 10 000 respectivamente. Pero al año siguiente las unidades de esfuerzo decrecen >20 por ciento.

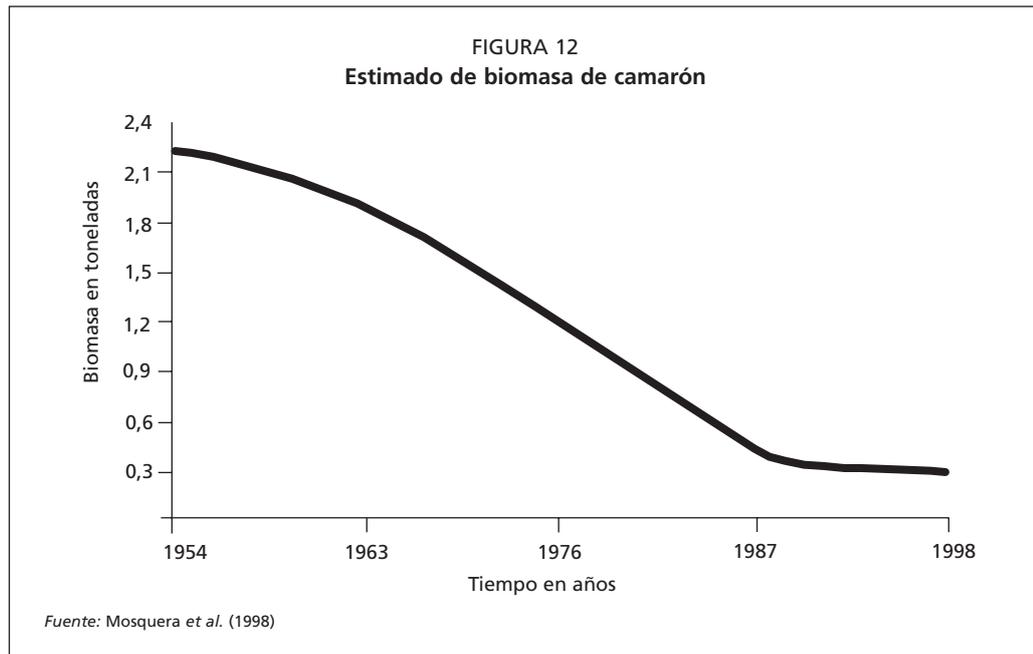
El comportamiento de la biomasa de camarones penaeidos en el período 1954 a 1998 (Figura 12) se caracteriza por un rápido decrecimiento en los años 1960 y 1987; esto es de aproximadamente 210 000 a 30 000 toneladas (Mosquera *et al.*, 1998; Mosquera, 1999). Este comportamiento sugiere una sobrepesca, pero se debe hacer notar que el modelo aplicado (Schaefer, 1954 y Fox, 1970) no contiene variables de otras pesquerías más que llevan a cabo los pescadores artesanales (camarones adultos o reproductores y postlarvas) sobre lo cual no existe información correcta, peor aun, los factores ambientales y antropogénicos, los cuales están involucrados en la variabilidad de la tasa de mortalidad que son más influyentes que la pesca *per se* (Chávez, 1979).

Según McPadden (1986, 1989) hasta 1985 la longitud de los camarones no había disminuido, sin embargo se ha observado un cambio en el patrón del tipo de especie capturada, *Litopenaeus occidentalis* predominó en los 60 y 70 (McPadden, 1986), luego *L. vannamei* (80 y 90) y camarón café (*F. californiensis*) está presente en mayor porcentaje (Asearbapessa, 2002). La tasa de desove ha decrecido en los últimos años y la calidad de la postlarva es inferior de tal forma que desde algunos años atrás el porcentaje final de sobrevivencia en las piscinas camaronesas ha decrecido notablemente (>80 por ciento en los 80, 30–60 por ciento en los 90 y <20 por ciento después del evento de la mancha blanca).

Parece ser que la acción sinérgica de la extracción de postlarvas ha producido sobrepesca en estadios tempranos que está afectando a la pesca de camarón adulto. La influencia de variaciones estacionales está ampliamente demostrada (e.g. Rothchild y Brunenmeister, 1984; Staples *et al.*, 1984; Turner, 1989; Martín *et al.*, 1999; Whitaker, 2002, etc.); a esto se añade los eventos no estacionales como El Niño y La Niña que producen variaciones mayores que los cambios estacionales. Y adicionalmente, indicios de que las actividades antropogénicas están ocasionando un deterioro en la calidad de las larvas y reproductores. Podemos concluir que al momento existe sobredimensionamiento de la flota artesanal y es muy probable que aunque la flota arrastrera no ha crecido este sobredimensionada también al momento, debido a la disminución de los stocks naturales por lo arriba indicado.

3. METODOLOGÍA

El Instituto Internacional del Océano (IOI), que promueve el uso sustentable de los océanos anotó en la Declaración de Halifax sobre los Océanos, que la humanidad enfrenta una «crisis de conocimiento» acerca de éstos (IOI, 1998; Charles, 2001). Jennings *et al.* (2001) también declaran que se necesita mejorar e incrementar la colección de información y registrar los descartes, especialmente cuando estos superan la pesca objetivo.



Los métodos de análisis de biomasa o abundancia de stock se basan en que son proporcionales a las tasas de captura (Jennings *et al.*, 2001). Se estima que existe sobredimensionamiento de la flota cuando los desembarques o poblaciones naturales caen sostenida y rápidamente y que sus gastos operativos se aproximan a las ganancias por la venta de la captura.

Para medir el esfuerzo pesquero (CPEU) se requiere (Jennings *et al.*, 2001):

- Número de barcos (activos) Seguimiento ocasional de puertos
- Días en el mar Seguimiento regular de puertos
- Tiempo de pesca Logbook u observadores
- Área barrida Monitoreo satelital u observadores

En Ecuador, el seguimiento de barcos activos se realiza en general para toda la flota pesquera (excluida la artesanal). Datos sobre el tiempo de pesca, áreas barridas, ciertas características biométricas, estadio sexual, etc., prácticamente no existen. Clasificación por género y especie de la pesca existe pero aun así puede ser considerada como limitada. Los datos de la pesquería del camarón pueden ser considerados como limitados y discontinuos y solo permiten un análisis descriptivo.

La información publicada tiene diferencias sustanciales, por ejemplo los desembarques que reportan los investigadores del INP (Villón *et al.*, 2002) son inferiores a los reportados por McPadden (1989), Correa y Gaibor (2002) y Asearbapesca (2002) a partir de 1976. Notoria es la diferencia entre 1988 y 1992 (Cuadro 5), donde el número de naves para DIGMER (Dirección General de la Marina Mercante del Ecuador), INP y Asearbapesca son prácticamente las mismas; el INP reporta volúmenes de desembarques en el orden 10-23 por ciento de lo reportado por Coello (1999) y Correa y Gaibor (2002). Incluso existe información donde los autores no aclaran la fuente, por ejemplo los desembarques de la flota artesanal camaronera (Coello, 1999). Pero las tendencias son similares en todas las series de datos, sobre todo a partir de los 90 donde empieza a declinar las pesquerías de camarón de arrastre, artesanal de camarón y total (Figuras 9, 11 y 15).

Con relación a las naves activas existen serias discrepancias, ya que durante 1997 y 1998 (Cuadro 5, p. 227) las autoridades de control marítimo (DIGMER) informan que se registraron 299 y 301 naves, INP (Villón *et al.*, 2002) sostiene solamente como activas 56 para ambos años y Asearbapesca (2002) reporta 193 y 195 respectivamente, durante un periodo El Niño.

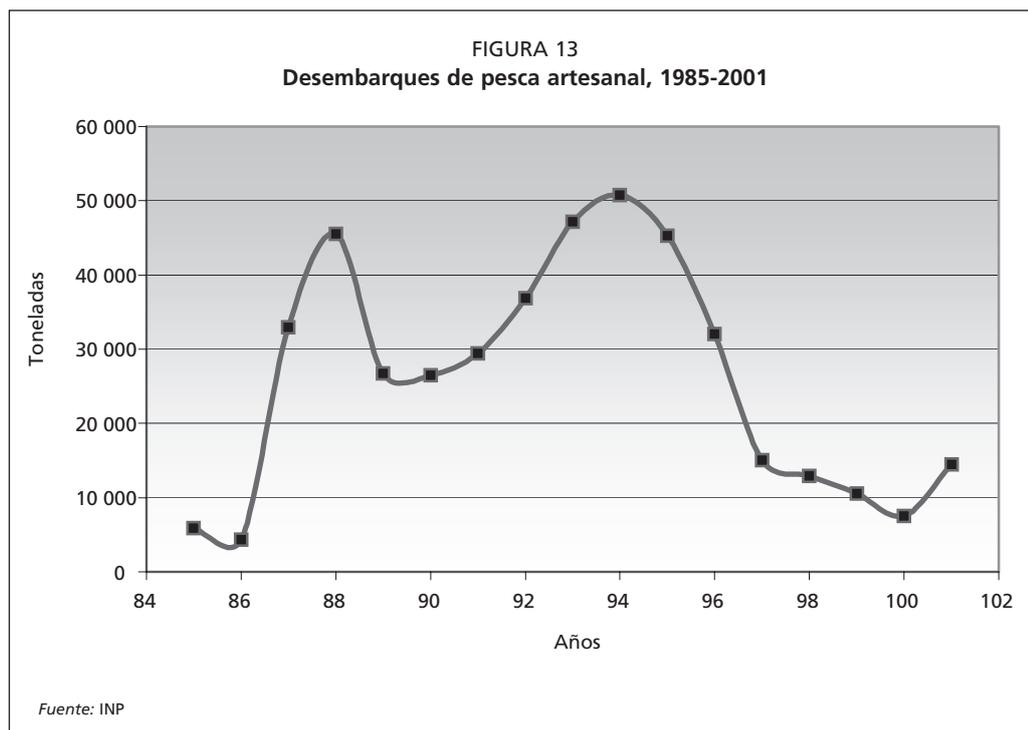
Datos sobre las características biológicas son prácticamente inexistentes; no ha existido un programa de observadores. Existen pocos registros de investigadores a bordo de embarcaciones operando. A pesar de la importancia de la flota pesquera artesanal prácticamente no rige control ni seguimiento; en particular de la pesquería de larvas silvestres sobre la cual no existe ni habrá información cierta.

El problema de la pesca incidental es señalado; Little y Herrera (1992) reportan 4,6:1 (pesca incidental v/s. camarón); otros autores estiman 70–80 por ciento de la pesca como «by-catch» (Martínez, 1986). Los primeros autores hallaron que aproximadamente el 71 por ciento de la pesca incidental fue devuelta al mar, mientras que el resto fue vendida; del percentil descartado, 30-50 por ciento correspondieron a peces cartilaginosos «rayas», que generalmente son devueltos vivos. Esta pesca no se reporta en las estadísticas y quizá puede ser mayor o menor que las reportadas por Little y Herrera. Generalmente, la pesca incidental se vende en alta mar a pescadores artesanales. Con un promedio de 7 000 toneladas/año el rango de pesca incidental debe haber sido de 30 800–80 000 toneladas/año, cuyo impacto en el ecosistema pesquero no podemos determinar así como los efectos sobre las comunidades bentónicas (epifauna e infauna) y/o sobre el sustrato de fondo marino. Los efectos de esta pesca aparentemente se ve reflejado en la caída de los desembarques de la flota artesanal de otras pesquerías (ver Figura 13).

McPadden (1986 y 1989) analizó en varios grados de profundidad la situación de la flota camaronera de arrastre; estos autores coinciden con indicar que la flota está sobrecapitalizada y que su operación es sólo marginalmente rentable. La sobrecapitalización es una de las patologías de la sobrepesca (Baden, 2002). Pero, Bailey (1989) expresaba que a pesar de la sobrecapitalización de la flota no existía a esa fecha evidencia de sobre-pesca. Sin embargo al 2003 es indudable, del comportamiento de los desembarques, que existe un sobre-dimensionamiento de las flotas pesqueras. La capacidad de pesca de estas aparentemente ha superado la capacidad reproductiva y re-stocking del recurso. Según Jennings *et al.* (2001) cuando la sobrecapitalización es detectada, la pesquería estaría cerca del colapso, por lo que la toma de medidas es insoslayable; una de las cuales ya se tomo (ver Capítulo 4)

El retorno económico (al 2002) de la flota arrastrera está en el orden del 18-28 por ciento (Pacheco 2002) en la zona del Golfo de Guayaquil, donde operan 152 barcos, en la temporada baja, mientras que en la alta es de 31-42 por ciento, lo cual es obviamente atractivo y probablemente sea mayor durante eventos El Niño. Según Correa (2002), en la parte norte del país (donde predominan pomaderos) la ganancia es menor debido al precio más bajo del camarón pomada. Los barcos de clases I, II, III, IV tienen retorno económico de 19 por ciento (\$EE.UU. 45), 18 por ciento (\$EE.UU. 640), 25 por ciento (\$EE.UU. 1 145) y 28 por ciento (\$EE.UU. 1 450) por viaje respectivamente, a la que se debe sumar además la venta de la pesca incidental, lo cual es prácticamente imposible de establecer; la pesca incidental pertenece a la tripulación. Según Little y Herrera (1992) en 1991 el precio era \$EE.UU. 3-6 libra⁻¹ de pesca incidental mezclada, su venta debió producir \$EE.UU. 275 y \$EE.UU. 1 200 extra por pescador de barcos pomaderos y langostineros respectivamente. Pero esto no se puede determinar con exactitud lo que dificulta el análisis del impacto económico de la pesca de camarón.

En el rubro de costo de operación, el combustible representa 74 por ciento, 78 por ciento, 80 por ciento y 82 por ciento respectivamente, seguido por víveres y combustibles (Pacheco, 2002a; Correa, 2002). Sin embargo, el retorno para el 2003 debe ser inferior si se mantienen los volúmenes de pesca, por cuanto existe elevación de precio de los combustibles. En todo caso la diferencia de retorno entre un barco I y II y otro de clase IV es notoria, lo que ha empujado a que la flota incremente su potencia y capacidad; así en 1986 los barcos II eran 122 unidades y 58 los clasificados como IV; en el 2001 existen 81 y 105 respectivamente. Entonces la capacidad de la flota arrastrera



se ha incrementado aunque su número se haya mantenido relativamente estable. Para efecto de análisis esto produce distorsión y limita resultados.

En general, si bien es cierto, los datos que se reportan no son los más adecuados y no permiten realizar un ejercicio analítico prudente. La descripción del comportamiento de desembarques, cambios en la capacidad a resistencia de enfermedades, cambios en la distribución de especies, el impacto de las condiciones oceanográficas, la actividad acuícola y la consecuente captura de postlarvas y reproductores, entre otros, permite con relativa racionalidad, asumir que existe una sobre-pesca y por ende un sobredimensionamiento de las flotas pesqueras. Se debe recordar que después del colapso de las pesquerías demersales de Canadá en el Atlántico, los pescadores acusaron al concepto de evaluación de stocks *per se* del mal manejo que se dio y sugirieron que se incorporan aspectos del ecosistema en la investigación biológica (Charles, 2001); que es lo que este documento trata de resaltar.

4. INTERVENCIONES, REGULACIONES Y POLÍTICAS DE GESTIÓN

Las actividades pesqueras y acuícolas, y todas las conexas están regidas por la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero expedido en el Registro Oficial del Ecuador el 19 de febrero de 1974 (RO: 497), la cual incluye todos los aspectos directa e indirectamente relacionados con la pesca y acuicultura, así como todas sus fases de producción, incluida la investigación. La Ley tiene como objetivos:

- «Explotación eficaz» (léase *sustentable*) en beneficio de los intereses nacionales,
- Centralizar el control en organismos especializados.
- Regular todas las fases.
- Elevar el nivel nutricional de la población, especialmente aquella de recursos económicos limitados (seguridad alimentaria).
- Desarrollar la investigación para conocer la magnitud de los recursos y correcto aprovechamiento (sustentabilidad).
- Estimular las actividades de desarrollo.

Esta Ley ha tenido varias enmiendas, y la regulación vía acuerdos ministeriales y decretos ejecutivos han permitido establecer el marco legal y políticas del desarrollo

CUADRO 5

Datos comparativos de flota pesquera y desembarques (en toneladas), gris indica años Niños

Año	Embarcaciones			Desembarques		
	DIGMER	INP	Asearbapesca	(Extracción)	Coello, (1999)	(INP)
1980	227	227	227	7 800	7 800	7 800
1981	230	230	230	8 000	8 000	7 550
1982	249	249	249	8 000	8 000	7 000
1983	262	262	262	8 000	8 900	8 013
1984	249	249	249	6 300	6 300	5 566
1985	273	273	273	6 000	6 023	6 343
1986	267	267	267	9 200	9 166	7 171
1987	297	297	297	10 730	10 730	7 171
1988	302	230	230	8 100	8 100	1 859
1989	297	239	239	7 640	7 640	995
1990	296	182	182	10 143	10 143	1 027
1991	290	180	180	13 587	13 587	870
1992	294	177	177	12 795	12 795	1 381
1993	272	97	190	10 560	10 560	308
1994	295	68	232	10 530	10 530	231
1995	299	78	236	9 909	9 909	231
1996	298	88	230	4 835	4 835	563
1997	299	56	193	6 142		1 178
1998	301	56	195	6 143		1 178

Fuente: Coello (1999), INP (2003), Asearbapesca (2002)

pesquero y acuícola del país; los conceptos de desarrollo sustentable y seguridad alimentaria son ejes principales, a concepto del autor.

La pesquería del camarón no está mencionada en el reglamento a la ley de manera directa, pero existen *ca.* 50 disposiciones de orden legal desde 1965. Estas pueden ser clasificadas en el contexto de:

- Vedas totales, parciales y locales
- Impulso o facilitación de Desarrollo
- Control en la comercialización
- Regulación de artes de pesca. Uso de TEDs desde 1999

La primera veda es emitida en diciembre de 1965 y rige por 48 días a partir del 15 de diciembre de 1965. Rige durante 20 años continuos, vedando la pesca del camarón en todo el país entre el 15 diciembre a 2 febrero del año siguiente. En todos los años excepto los periodos 1995-1996 y 1997-1999 han existido vedas de 44 a 63 días empezando en diciembre y terminando a inicios de febrero. Sin embargo existen algunas vedas que se impusieron a mediados de año (junio-agosto, ver Cuadro 5). El concepto de las vedas en los meses de diciembre-febrero es para asegurar la reproducción, ya que las condiciones oceanográficas costeras son apropiadas. Las vedas (4) en junio-agosto fueron para asegurar el reclutamiento de nuevos individuos a estado de adultos para que tengan más posibilidades de reproducirse al final de año. En la década de los ochenta, se veda conjuntamente la pesquería de postlarva, juveniles, adultos y camarones sexualmente maduros, de manera particular *Litopenaeus* sp.

Los acuerdos de veda se han caracterizado por perder vigencia una vez que el periodo termina; lo que ha obligado a que prácticamente cada año se revisen nuevos acuerdos a partir de 1985. Otra característica de las vedas, es que fueron simplemente impuestas sin el concurso o consenso de todos los actores, pero a partir del 2000 las vedas han tenido un proceso de consenso y difusión antes de ser emitidas.

Finalmente, el 17 de octubre del 2002 mediante acuerdo 106 (RO 685) se prohíbe indefinidamente la captura de larva silvestre en todo el territorio nacional por:

- la escasa recuperación en los stocks naturales de camarón de las últimas vedas;
- la información científica sólida (INP) del elevado porcentaje de by-catch de varias especies de valor comercial y ecológico (>80 por ciento) que eran descartadas;
- que la postlarva silvestre tenía poca o ninguna ventaja (a partir del 2000) con respecto a larva producida en laboratorios en términos de sobrevivencia final ya que era afectada por el virus de la mancha blanca y el IHHNV; y
- que los camaroneros no usen o reduzcan significativamente el uso de larvas silvestres, hizo que las autoridades públicas y privadas por unanimidad decreten vía Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero (CNDP) la prohibición indefinida de captura de postlarvas de camarón.

Otras regulaciones (Cuadro 7), comprenden prohibición de pesca en ciertos lugares (Acuerdos 1 092, 3 705), normas de comercialización en todas sus fases (133, 71, etc.), tarifas mínimas de comercialización (386, de 1981), control de exportaciones a USA (97).

A partir de 1999, se establecen varias regulaciones para promover el desarrollo y/o reactivación del sector camaronero, en especial el de procesamiento, para importar colas de camarón para reproceso (317, 361, 229, 358, 475, 236), reproductores y nauplios de camarón *Litopenaeus vannamei* de las Américas (232, 253, 475), insumos varios (1 374). Estas regulaciones también fueron efectuadas en consenso de todas las partes.

Existen seis decretos ejecutivos (Cuadro 8) de los cuales cuatro fueron dictaminados en el 2002, lo que demuestra que el manejo de la pesquería del camarón ha estado en manos de las instituciones especializadas (INP, SRP, DGP) y organismos académicos como el CNDP. Además cuatro de los decretos derogan una serie de acuerdos obsoletos o que no se aplicaban o cumplían.

Según McPadden (1989), Ecuador ha desarrollado una pesquería del camarón prácticamente sin control de gobierno, en el sentido de que ha existido la reglamentación, pero su aplicación ha sido débil o limitada debido a:

- La falta de recursos económicos que permitan:
 - Llevar a cabo un estudio sistemático y profundo del estado del recurso camarón y toda su estructura pesquera;
 - la logística apropiada de control durante la época de veda;
 - y seguimiento de otras regulaciones.
- Debilidad institucional.
- Poca o ninguna continuidad en las autoridades pesqueras, por ejemplo el INP ha tenido 11 Directores en el lapso de 14 años (cada Director es elegido en teoría para un período de cuatro años).
- Falta de concertación de todos los actores.
- Ausencia de ayuda y compromiso por parte del sector pesquero.
- Ausencia de extensión a pescadores y consumidores (incluidos comerciantes y exportadores).

Esto ha generado que ciertas medidas de manejo pierdan validez, creen dudas y resistencias, lo que al final del día produce la imposibilidad de obtener resultados, o si estos se han obtenido no han sido suficientemente claros o tangibles para demostrar lo apropiado de las medidas. La incapacidad de control se origina no solo en la debilidad institucional sino en el crecimiento desbordante de los pescadores artesanales y de

la acuicultura, que ejercen una presión sobre el recurso en todos los estadios. Este crecimiento ha generado conflicto entre la flota artesanal y arrastrera; ya que parte de la flota cada día pesca más cerca de la costa y existen caladeros a los cuales confluyen ambos sectores lo que provoca situaciones beligerantes de cuales se acusan uno y el otro. Este conflicto aparentemente se ha vuelto difícil de manejar al tiempo que ambos sectores no conceden posiciones.

El Instituto Nacional de Pesca e investigadores han realizado una serie de recomendaciones, pero estas han sido consideradas parcialmente a conveniencia o no han sido escuchadas; por ejemplo el INP siempre ha recomendado al menos cuatro meses de veda, cerrar ciertos caladeros, cerrar la captura de postlarvas (finalmente se aplicó –ver arriba-); la FAO en 1970 sugirió mantener la flota arrastrera en 160-170, sin embargo la flota creció aproximadamente 300 unidades.

Actualmente, la estrategia de las autoridades esta cambiando hacia la idea de establecer procesos de los cuales deriven cierto tipo de manejo con la participación de los actores principales y que estos mismos sean coparticipes en la aplicación y control de las medidas. Por otro lado la corriente de conservación, los conceptos de sustentabilidad y acción precautoria están siendo asimiladas por los actores públicos, privados, directos o indirectos lo que origina nuevos escenarios. Por ejemplo, la prohibición de la pesquería de postlarva, utilización de TEDs, insumos debidamente aprobados y/o certificados etc., la discusión transparente del proyecto de zonificación pesquera. Esto ha sido posible por un acercamiento mutuo de las autoridades con el sector productivo, lo cual augura mejores tiempos.

5. ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO DE LAS INTERVENCIONES Y POLÍTICAS DE GESTIÓN

5.1 Desempeño ecológico

Las políticas e intervenciones de gestión de las autoridades pesqueras públicas y privadas han sido dirigidas básicamente al desarrollo de la pesquería tomando en cuenta la producción, al menos en el periodo 1954-1985. El término y concepto de desarrollo sustentable no se ve reflejado durante este periodo en las regulaciones, aunque la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero lo contempla en sus considerandos.

Desde mediados de los 80 al presente, estos han sido y están siendo considerados cada vez más para tomar las medidas. Sin embargo, debido a que el recurso camarón extraído y cultivado ha sido dirigido al mercado extranjero, lo que ha generado y genera divisas duras al país, la prioridad se ha centrado en lo económico.

El desarrollo vertiginoso de la acuicultura partir de 1976 tuvo la gestión y políticas de Gobiernos para incentivar su crecimiento (ver Figura 9), el incentivo fue básicamente permitir la construcción parcial de piscinas camaroneras en áreas de manglar y salitrales, basados en criterios técnicos que la propia FAO recomendaba en los 70. Por otro lado el crecimiento urbano de varias ciudades (ejemplo: Guayaquil, Puerto Bolívar, etc.) auspició el uso de la madera (entre ellas manglar) para carbón y pilotes de construcción de edificios, muelles, etc. La tala de manglares se estima en alrededor de 11 por ciento de la superficie total de 203 695 ha registradas en 1969 (Álvarez *et al.*, 1989). La mayoría del bosque de manglar se encuentra en el Golfo de Guayaquil, Bahía de Caráquez, Muisne y Esmeraldas, que son los principales espacios estuarinos-oceanográficos para los camarones. El impacto de la tala de manglares sobre los stocks naturales aparentemente no parece ser evidente a lo largo el periodo de mayor crecimiento (léase mayor tala de manglares) por que los desembarques se mantuvieron con relativa poca variabilidad, pero a partir de los 90 pareciera existir un impacto al disminuir la calidad de postlarvas y los desembarques de la flota artesanal y arrastrera.

El manejo de la pesquería de postlarvas mediante vedas en el periodo de reproducción (diciembre-abril) no fue efectivo en su cumplimiento por la falta de control en toda la costa ecuatoriana, ya que prácticamente se capturaba postlarvas a lo largo de todo el

litoral. Por otro lado la gestión de promover la iniciativa que la pesca incidental de la captura de postlarva se la devuelva al mar fue prácticamente un fracaso debido a la falta de colaboración de los pescadores mas no por falta de conocimiento, ya que se realizó un gran esfuerzo económico y técnico para impartir extensión. El autor en 1992 y 1993 llevó a cabo varios recorridos durante las faenas de captura de postlarva y observó que los pescadores artesanales desechaban la llamada «basura» (todo lo que no era postalarva *L. vannamei*) sobre la arena. Al inquirir porqué lo hacían, la respuesta general fue de que eso no era problema de ellos por cuanto no les parecía importante, a pesar que tenían conocimiento preciso de que estaban arrojando larvas de otras especies sobre la arena. El período de mayor uso de postlarvas silvestres y captura de reproductores fue a finales de los 80 y principios de los 90; la Figura 16 muestra que los

CUADRO 6
Vedas realizadas desde 1965 hasta 2002

Resolución N°	Publicidad N°	Fecha	Status	Contenido
Acuerdo Ministerial 336		15/12/65		Veda
Acuerdo Ministerial 665	Registro Oficial 575	20/12/86	Derogado	Establece veda del camarón marino desde diciembre 20 a febrero 1ro.de 1987. Nota: Período de vigencia por plazo mayor.
Acuerdo Ministerial 104	Registro Oficial 621	09/02/87	Derogado	Declara concluido el período de veda para la captura de camarón marino. Nota: Período de vigencia por cumplimiento.
Acuerdo Ministerial 387	Registro Oficial 710	18/06/87	Derogado	Período de veda para la captura de camarones desde el 22 de junio hasta el 22 de agosto. Derogado ACM 539 RO 762 02/09/87.
Acuerdo Ministerial 539	Registro Oficial 762	02/09/87	Derogado	Declara terminado el período de veda de captura de camarones. Nota: Perdió vigencia por cumplimiento.
Acuerdo Ministerial 739	Registro Oficial 843	31/12/87	Derogado	Establece veda para captura del camarón marino desde 12/12/87 hasta 03/02/88. Nota: Perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 023	Registro Oficial 85	13/12/88	Derogado	Establece en todo el territorio nacional veda para captura, procesamiento y venta del camarón marino, desde el 17 de diciembre de 1988 hasta el 8 de febrero de 1989, incluida la flota camaronera. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 023	Registro Oficial 85	13/12/88	Derogado	Establece en todo el territorio veda para la captura, procesamiento y comercialización del camarón marino, desde el 17 de diciembre de 1988 hasta el 8 de febrero de 1989, incluida la flota camaronera. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 270	Registro Oficial 227	06/07/89	Derogado	Establece veda para la captura de camarones en estado larvario o adulto para el sector cultivador. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 596	Registro Oficial 346	18/12/89	Derogado	Establece en todo el territorio nacional, veda para la captura, procesamiento y comercialización del camarón. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 242	Registro Oficial 459	15/06/90	Derogado	Establece veda para captura del camarón para año 1990, desde el 18 de junio al 13 de agosto, pudiendo a juicio del Subsecretario de Recursos extenderse por 30 días. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 614	Registro Oficial 598	08/01/91	Derogado	Establece en todo el territorio veda para la captura, procesamiento y comercialización de camarón marino desde el 23 de diciembre de 1990 al 23 de febrero de 1991. Nota: Perdió vigencia por el plazo.
Acuerdo Ministerial 615	Registro Oficial 847	07/01/92	Derogado	Establece veda para la captura, procesamiento y comercialización del camarón marino en todo el país desde el 10 de diciembre de 1991 hasta el 10 de febrero de 1992. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 7	Registro Oficial 873	12/02/92	Derogado	Prohíbe captura de larvas y postlarvas de camarón marino mediante el uso de redes de arrastre accionadas por embarcaciones motorizadas o no, o por cualquier artificio mecánico accionado desde tierra o sobre agua. Se permite únicamente con artes de pesca menores puedan ser accionados por un máximo de dos personas. Derogado DEJ 3056 RO 660 11/09/2002.

CUADRO 6 (continuación)

Acuerdo Ministerial 621	Registro Oficial 107	15/12/92	Derogado	Establece veda en el territorio nacional, para la captura del camarón marino de profundidad, larvas, postlarvas y juveniles, entre el 15 de diciembre de 1992 al 15 de enero de 1993. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 568	Registro Oficial 338	16/12/93	Derogado	Establece en todo el territorio veda para la captura, procesamiento y comercialización del camarón marino de profundidad, larvas, postlarvas y juveniles de camarón marino desde las 00h00 del 15 de diciembre de 1993 hasta las 24h00 del 28 de enero de 1994. Reformado ACM 604 RO Sup. 358 13/01/94. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 5680	Registro Oficial 338	16/12/93	Derogado	Establece en todo el veda para la captura, procesamiento y comercialización del camarón marino de profundidad, larvas, postlarvas y juveniles de camarón marino desde las 00h00 del 15 de diciembre de 1993 hasta las 24h00 del 28 de enero de 1994. Reformado ACM 604 RO Sup. 358 13/01/94. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 425	Registro Oficial 595	22/12/94	Derogado	Período de veda en todo el territorio nacional, para la captura, procesamiento y comercialización interna y externa de larvas, postlarvas, juveniles, adultos y reproductores de todas las especies de camarón. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 196	Registro Oficial 96	26/12/96	Derogado	Establece en todo el territorio veda para la captura, procesamiento y comercialización de camarón marino y captura de hembras ovados desde el 15 de diciembre de 1996 hasta el 30 de enero de 1997. Nota: perdió vigencia por plazo.
Acuerdo Ministerial 212	Registro Oficial 181	11/10/00	Vigente	Establece veda nacional para la captura transporte, procesamiento y comercialización del camarón marino en todas sus fases, desde el 15 de diciembre de 2000 al 15 de febrero de 2001.
Acuerdo Ministerial 169	Registro Oficial 453	14/11/01	Vigente	Establece en todo el territorio nacional veda para la captura, transporte, procesamiento y comercialización del camarón marino en todas sus fases: larvas, postlarvas, juveniles, adultos y reproductores.
Acuerdo Ministerial 106	Registro Oficial 685	17/10/02	Vigente	Prohíbe indefinidamente la captura de larvas silvestres de camarón en todo el territorio nacional.

desembarques comienzan a caer a partir de 1992. Aparentemente el esfuerzo pesquero sobre los extremos de los estadios del camarón silvestre si tiene un efecto sobre los stocks, que se refleja también en la calidad de postlarva silvestre y en el decrecimiento de la tasa de desove de los reproductores.

La pesca incidental del camarón no ha sido regulada en ningún momento, a pesar de las advertencias en estudios publicados (Martínez, 1986; Little y Herrera, 1992). La pesca artesanal de peces demersales ha decrecido substancialmente en la última década (Figura 14), así en 1994 el tonelaje desembarcado fue de casi 51 000 toneladas, de ahí en adelante comenzó a declinar dramática y consistentemente hasta llegar a 7 540 toneladas en el 2000. La pesca incidental en la captura de postlarvas y camarón debe estar afectando las poblaciones de peces demersales.

La regulación del uso de los TEDs fue realmente semi-impuesta por un Gobierno extranjero, ya que de otra forma embargarían al camarón ecuatoriano (incluyendo el de acuicultura). El uso de los TEDs se ha generalizado y su uso es obligatorio desde 1996. Tiene resistencia por parte de la tripulación, ya que la captura incidental disminuye con estos dispositivos y por ende sus beneficios económicos. El impacto debe ser positivo en términos de la disminución del esfuerzo pesquero indirecto sobre especies demersales así como también sobre tortugas marinas, las que según Little y Herrera (1992) eran parte de la pesca incidental en un promedio de 0,25 tortugas/día por barco; aunque los mismo autores declaran que este valor debe ser tomado solo para barcos (43, mar-dic/91) que ellos estudiaron *in situ* en ca. 1 800 arrastres, por lo que no es válido hacer una extrapolación. Sin embargo, el aumento significativo de trasmallos de fondo o superficie como consecuencia del aumento desmedido de la flota artesanal, debe haber incrementado la captura incidental de tortugas.

CUADRO 7
Normativa legal relacionada con la pesca del recurso camarón

Resolución N°	Publicado N°	Fecha	Status	Contenido
Acuerdo Ministerial 1092	Registro Oficial 87	27/06/72	Derogado	Prohíbe la pesca de camarón con redes de arrastre o tapes en la zona comprendida entre el río Balao y la Punta de Jambelí. Derogado DEJ 3056 RO 660 11/09/02
Acuerdo Ministerial 3705	Registro Oficial 327	02/05/77	Derogado	Prohíbe la pesca de camarón en la parte sur del Golfo de Guayaquil. Derogado DEJ 3056 RO 660 11/09/02.
Acuerdo Ministerial 3705	Registro Oficial 327	02/05/77	Derogado	Prohíbe la pesca de camarón en la parte sur del Golfo de Guayaquil. Derogado DEJ 3056 RO 660 11/09/02.
Acuerdo Ministerial 74	Registro Oficial 386	24/02/81	Vigente	Modifica el A 797 de 1980 sobre tarifa mínima de captura de camarón.
Acuerdo Ministerial 133	Registro Oficial 89	19/12/84	Derogado	Normas para comercialización del camarón. Concede plazo hasta el 31/03/85 para personas que no tuvieran permiso para ejercer la actividad camaronera tramiten y obtengan dicha autorización, reformado A 125 RO 189 20/05/85; A 308 RO 263 03/09/85, Derogado: A5 RO 45 14/10/92.
Acuerdo Ministerial 71	Registro Oficial 168	18/04/85	Derogado	Prohíbe comercialización externa de las larvas de camarón capturadas en el territorio nacional. Derogado DEJ 3056 RO 660 11/09/02
Acuerdo Ministerial 123	Registro Oficial 188	17/05/85	Derogado	Reglamenta la producción en laboratorios de especies bio-acuáticas. Su instalación requiere de permiso previo del Subsecretario de Recursos Pesqueros. Prohíbe a los laboratorios la exportación de larvas. Reformado DEJ 1572 RO 402 18/03/94. Derogado DEJ 3198 RO 690 24/10/02.
Acuerdo Ministerial 14	Registro Oficial 25	18/03/97	Vigente	Los barcos pesqueros industriales y artesanales que se encuentren dedicados a capturar camarón marino con cualquier arte de pesca en el período de veda, serán aprehendidos, decomisados e incinerados. Las artes de pesca utilizadas, decomisadas la pesca y si se trata de organismos vivos serán inmediatamente devueltos al mar, sin perjuicio de aplicar las demás sanciones que contemple la ley.
Acuerdo Ministerial 10	Registro Oficial 60	08/05/97	Derogado	Medidas de control para la exportación de camarón cuyo destino sea los Estados Unidos de Norteamérica. Derogado ACM 27 RO 107 14/07/97.
Acuerdo Ministerial 385	Registro Oficial 317	12/11/99	Reformado	Autoriza importación de colas de camarón congelados, a empresas clasificadas y autorizadas para ejercer la actividad pesquera. Reformado ACM 3 RO 361 14/01/00, ACM 231 RO 13/09/00.
Acuerdo Ministerial 3	Registro Oficial 361	14-Ene-00	Reformado	Reforma plazo para la importación de Colas de langosta y camarón congelado. Reformado ACM 231 RO 13 09/02/00
Acuerdo Ministerial 231	Registro Oficial 13	09/02/00	Vigente	Prorroga hasta el 29 de febrero de 2000 la importación de colas de camarón.
Decreto Ejecutivo 1374	Registro Oficial 309	21/10/94	Derogado	Faculta a productores y explotadores de camarón que tengan autorización de la SRP para su actividad, a importar los mismos necesarios sin otras autorizaciones de terceras entidades públicas. Derogado DEJ 3198 RO 690 24/10/2002.
Decreto Ejecutivo 1374	Registro Oficial 309	21/10/94	Derogado	Faculta a productores y explotadores de camarón que tengan autorización de la SRP para su actividad, a importar los mismos necesarios sin otras autorizaciones de terceras entidades públicas. Derogado DEJ 3198 RO 690 24/10/2002.
Acuerdo Ministerial 252	Registro Oficial 229	21/12/00	Reformado	Autoriza Importación de colas de camarón con el fin de procesarlas y reexportarlas, mediante sistemas de maquila, depósito industrial o internación temporal. Reformado ACM 274 RO236 03/01/00, ACM 84-A RO 358 29/06/01, ACM 184 RO 475 17/12/01.
Acuerdo Ministerial 253	Registro Oficial 232	27/12/00	Reformado	Autoriza temporalmente a personas naturales y jurídicas debidamente autorizadas para el ejercicio de la actividad de cultivo, cría y reproducción de larvas de camarón, la importación de especímenes de reproductores nauplios de camarón de la especie <i>Litopenaeus vannamei</i> . Reformado ACM 84-B RO 358 29/06/01 ACM 185 RO 475 17/12/01
Acuerdo Ministerial 253	Registro Oficial 232	27/12/00	Reformado	Importación de reproductores de camarón. Reforma ACM 185 RO 475 17/12/01

CUADRO 7 (continuación)

Acuerdo Ministerial 84	Registro Oficial 358	29/06/01	Vigente	Prorroga plazo por seis meses más para la importación de colas de camarón
Acuerdo Ministerial 184	Registro Oficial 475	17/12/01	Vigente	Prorroga plazo para importación de colas de camarón a fin de procesarlas y reexportarlas, mediante sistema de maquila, depósito industrial o internación temporal.
Acuerdo Ministerial 185	Registro Oficial 475	17/12/01	Vigente	Prorroga el plazo por un año más para la importación de reproductores de nauplios de camarón.
Acuerdo Ministerial 274	Registro Oficial 236	03/01/01	Reformado	Reforma la autorización de importar colas de camarón para procesamiento. Reforma ACM 84-A RO 358 29/06/2001.

CUADRO 8

Decretos ejecutivos y resoluciones

Resolución N°	Publicado N°	Fecha	Status	Contenido
Decreto Ejecutivo 1336	Registro Oficial 325	29/11/85	Derogado	Reglamento para establecer veda para la captura de semillas, postlarvas, juveniles, adultos y especímenes maduros de las especies de camarón <i>penaeus</i> . Derogado DEJ 3198 RO 690 24/10/02.
Decreto Ejecutivo 1374	Registro Oficial 309	21/10/94	Derogado	Faculta a los productores y explotadores de camarón con autorización de la SRP para su actividad, a importar los mismos necesarios sin otras autorizaciones de terceras entidades públicas. Derogado DEJ 3198 RO 690 24/10/2002.
Decreto Ejecutivo 3056	Registro Oficial 660	11/09/02	Vigente	Deroga las normas de producción, comercialización, transporte y/o procesamiento de camarón.
Decreto Ejecutivo 3056	Registro Oficial 660	11/09/02	Vigente	Deroga la prohibición de comercialización externa de larvas de camarón capturadas en el territorio nacional.
Decreto Ejecutivo 3198	Registro Oficial 690	24/10/02	Vigente	Deroga la facultad de los productores y exportadores de camarón que cuenten con la autorización de la SRP para su actividad, para importar insumos pesqueros sin necesidad de obtener otras autorizaciones de terceros.
Decreto Ejecutivo 3198	Registro Oficial 690	24/10/02	Vigente	Deroga el reglamento para la producción en laboratorios de especies bio-acuáticas.
Resolución de la Marina Mercante 87	Registro Oficial 354	14/01/86	Derogado	Determina como casos especiales que se puedan construir como empresas extranjeras que se dediquen a la actividad pesquera para laboratorios de larvas de camarón, cultivo de camarón de agua dulce, cultivo de peces y crustáceos de agua dulce, peces ornamentales, cultivo de ostras y batracios, de acuerdo con el artículo 19 de la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero, derogado DEJ 3056 RO 660 11/09/02
Resolución 131	Registro Oficial 447	30/05/86	Vigente	Nuevas políticas en torno a la clasificación de empresas pesqueras y exportación del camarón, laboratorios y criaderos de especies bioacuáticas.

El poco o ningún manejo de ciertas actividades antropogénicas; ejemplo. descarga de aguas servidas, agrícolas, acuícolas, dragado de canales de navegación, etc. que han alterado la calidad de agua y del ecosistema en lugares puntuales, aparte de haber afectado los nichos de reproducción y reclutamiento deben haber afectado de alguna forma las características de las postlarvas y reproductores arriba señaladas.

La gestión e intervención han sido sustancialmente desarrollista al menos hasta mediados de los 90 que han traído las típicas consecuencias negativas al medio ambiente y las pesquerías. Los problemas derivados por las actividades directas y conexas sobre la pesquería han determinado que el sector pesquero y acuicultor público y privado señalen la necesidad de regular en términos de desarrollo sustentable. Existe la prohibición de incrementar la flota pesquera industrial y semi-industrial, pero aun la flota artesanal no es regulada debido al enorme peso social y político que conllevaría;

aunque ya se vedó indefinidamente la pesquería de la post-larva de camarón, lo que obviamente será un beneficio no solo para el camarón sino para un sinnúmero de pesquerías en estadios de vida iniciales.

5.2 Desempeño económico

El desarrollo de las actividades pesqueras y acuícolas en el país no ha tenido el fomento económico directo por parte del Estado. Las inversiones han provenido prácticamente todas del propio sector; se han registrado inversiones extranjeras de compañías transnacionales como la International Proteins Corporation of Fairfield, New Jersey (Sutinen *et al.*, 1989). Inclusive las actividades artesanales en el sector pesca no han sido fomentadas directamente, aunque han existido una serie de proyectos de asistencia técnica y económica provenientes de varios países (Alemania, Japón, Comunidad Europea) que han dado cierta infraestructura básica (pequeños muelles, botes fuera de borde, lanchas, bibliotecas, mercados, etc.), y extensión al sector artesanal en lugares muy puntuales (Esmeraldas, Puerto López, etc.).

La capacidad de extracción sin excesiva flota pesquera arrastrera, que según la FAO hubiese sido alrededor de 170 barcos, sería de alrededor de 5 000-6 000 toneladas/año, que es cercano al promedio anual (6 800 toneladas) desde que la pesquería comenzó en 1954 (sección 2). Si 200-214 barcos actuales son sobredimensionados, la captura estaría en el rango 6 470-6 912 toneladas/año a razón de 32,3 toneladas/año/barco. Un incremento de 1 470-912 toneladas/año implicaría 10,3-6,4 millones de dólares EE.UU. que son importantes para una economía pequeña como la ecuatoriana. Con este tipo de sobre-dimensionamiento no habría aparentemente mayor problema y el beneficio en términos económicos sería importante. Si consideramos la flota artesanal, el sobre-dimensionamiento ha traído un perjuicio evidente al caer el volumen de desembarques dramáticamente; de 50 744 toneladas (1994) a 7 540 toneladas (2000) por un lado y por otro al aumentar la población de pescadores artesanales el doble (aproximadamente 30 a 60 000) de 1995 a 1994 (Pita y Montaña, 1995; Solís-Coello y Mendívez, 1999) con un significativo incremento de naves de motor estacionario y embarcaciones (ver capítulo 1). Ventajosamente los pescadores artesanales pueden redirigir sus esfuerzos a otras pesquerías como el dorado (*Coryphaena hippurus*), pez espada (*Xiphias gladius*) o inclusive abandonar la pesca para dedicarse a actividades diversas desde agricultura, acuicultura, comercio, etc. Obviamente las rentas para los pescadores artesanales han disminuido significativamente. El escenario empeora si se considera que los gastos de operación para ambas flotas han subido dramáticamente, especialmente por el incremento de los precios de combustibles, insumos y costos en general debido a la inflación elevada que el Ecuador ha tenido en los últimos años y a la dolarización de la economía.

Si la flota pesquera artesanal se hubiese regulado al menos en su tamaño a partir de los 90 es obvio que la pérdida de las rentas hubiese sido menor y por ende el impacto social tendría menor fuerza.

5.3 Desempeño social

Se estima que la tripulación de la flota arrastrera es más de mil personas, y otro tanto en operaciones de tierra; los trabajos indirectos estaría en el orden de 8 000-10 000 plazas de empleo. Esto implicaría (a cinco miembros por familia) que aproximadamente 50 000 personas dependerían de la flota camaronera industrial, de las cuales mucho más de a mitad habitarían en Guayaquil; esto es, casi 2,5 por ciento de la población. Si a esto añadimos la flota artesanal dedicada a la pesquería de postlarvas y reproductores (90 000 en cierta épocas del año) podemos ver que la pesquería del camarón ha sido socialmente trascendente.

La distribución de los ingresos es desconocida, pero en sociedades latinoamericanas lo típico es que un gran porcentaje de utilidades de un negocio vaya a un menor

porcentaje de personas que hacen ese negocio, lo que implica una injusta distribución de beneficios. La tripulación de los barcos camaroneros ganan un pequeño sueldo fijo que esta en el orden de \$EE.UU. 3-5/día (660-1 100/año; Pacheco, 2002a) más lo que ganen por la venta de la pesca incidental, lo puede estar en el orden entre 275-1 200 \$EE.UU./año (Little y Herrera, 1992); esto suma \$EE.UU. 935-2 300 per capita año si se pesca todo el año. El salario básico sin beneficios para un trabajador formal está en alrededor \$EE.UU. 1 800/año, pero la canasta básica de alimento para una familia de cinco miembros supera los \$EE.UU. 362/mes (28/feb/03, El Universo, 2003). Esto deriva en que existe un empobrecimiento generalizado en Ecuador, dentro del cual está el pescador. Pero es válido resaltar que el porcentaje de utilidad al armador pesquero estaría entre \$EE.UU. 6 400 a 14 500/año, con lo que debe costear todas las operaciones de tierra. McPadden (1989) sugiere que las rentas se han ubicado alrededor del punto mínimo aceptable.

Los pescadores artesanales de postlarvas y reproductores tenían excelentes ganancias en ciertas épocas del año en periodos muy cortos (semanas o días) que provocaba tiempos de solvencia económica (MacLennan, 1996), pero cuyos beneficios no supieron invertir adecuadamente y que afectó socialmente a este sector de pescadores. Por ejemplo familias enteras se movilizaban a lo largo de la costa ecuatoriana en busca de mejores lugares para la captura de postlarvas, el padre y los hijos mayores generalmente pescaban mientras que los hijos menores y las esposas limpiaban la pesca; así se descuidaba la educación de los hijos; los hijos no aprendían el arte de pescar mar afuera como lo hacían sus padres, entre otros aspectos de su formación y vida familiar.

En términos generales, la industria del camarón no solo ha provocado un impacto económico fuerte sino social donde inclusive se han delineado nuevas características. Según, Ormaza-González (2000) la investigación del recurso, su medio de desarrollo, la tecnología pesquera, el procesamiento del producto capturado obligó a que varios profesionales formados en el área de la veterinaria se dedicaran a la investigación de las ciencias del mar con aporte inicial (técnico y financiero) de la FAO, dando lugar a la creación del Instituto Nacional de Pesca (INP, 1960) y nuevas carreras en la Universidad de Guayaquil, la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y Universidades de otras ciudades de Ecuador.

Desde la arista de manejo de las autoridades de recursos pesqueros no ha existido gestión o intervención directa sobre los aspectos sociales de esta pesquería, sin embargo indirectamente existe un efecto social de las regulaciones de orden pesquero; por ejemplo la prohibición definitiva de la pesquería de postlarva hará que las esposas e hijos no se involucren tan directamente con las actividades del padre pescador y vuelvan a sus casas, escuelas y colegios.

5.4 Desempeño institucional

Las intervenciones y políticas pesqueras se basan en el principio del uso del mejor conocimiento y técnicas disponibles, tanto pesquera como socioeconómicas que las instituciones especializadas faciliten a las autoridades pesqueras. El INP debe proveer el conocimiento y sugerencias al sector público y privado de cómo se debe actuar ante particular situación. Este conocimiento es de orden pesquero y muy poco referido a la parte socio-económica aunque las evaluaciones toman en consideración este aspecto de manera básica. Por otro lado, el conocimiento de orden pesquero puede a veces tener serias deficiencias a causa de la poca inversión que realiza el Estado en la investigación pesquera del país, de allí nace toda la discontinuidad de la obtención de información así como las deficiencias que esta pueda tener; a pesar de que existen profesionales formados a muy alto nivel (M.Sc., y algunos Ph.D.). Sin embargo, se ha obtenido información básica que puede haber servido a las autoridades pesqueras a tomar decisiones consecuentes con esta, pero la influencia política y conflicto de intereses no ha permitido fluidez en la regulación. Por ejemplo la FAO en conjunto con el INP

sugirieron 170 barcos en 1965, pero la flota creció a más de 300 embarcaciones, luego se autorregula a 200 y finalmente se interviene para no permitir el incremento de la flota pesquera; en términos económicos la pérdida en el largo plazo es difícil dimensionarla, pero es claro que existió una pérdida económica. La flota pesquera artesanal creció sin ningún control, especialmente desde 1995 por que a ese tiempo la actividad generaba ganancias (MacLennan, 1996). El INP advirtió la posibilidad de un incontenible incremento del sector pesquero artesanal (MacLennan, 1996), pero no se tomó en cuenta ni tomaron medidas al respecto.

Uno de los problemas fundamentales aparte de la escasa atención financiera que se le da a las instituciones de investigación, gestión y control es la inestabilidad de sus máximas autoridades y principales colaboradores, lo que crea un constante retraso, borra y crea de nuevo nuevas ideas y que lo anterior no es aplicable³. La inestabilidad ha sido y es una de las grandes trabas que sufre el sector pesquero público para que pueda manejar eficazmente las pesquerías. Adicionalmente no existen suficientes fondos para pagar mejor salario a los investigadores y sostener los costos de la investigación.

Los gremios privados también sufren de limitaciones, en particular la de los pescadores artesanales; la FENACOPEC (Federación Nacional de Cooperativas Pesqueras del Ecuador), recién en los últimos cinco años se observa mayor organización que ha permitido llevar adelante ciertas gestiones a favor de este sector, inclusive ya tiene voz y voto en el Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero. El gremio de camarones de arrastre está representado por Asearbapesca (Asociación Ecuatoriana de Armadores de Barcos Pesqueros Camarones), el cual es muy activo en todos los foros. En el proceso de zonificación que se viene llevando desde el 2002, esta asociación ha participado vigorosamente en conjunto con la FENACOPEC demostrando una postura proactiva en los procesos de manejo del camarón; sin embargo algunas veces las posiciones beligerantes han sido notorias en lo concernientes a las zonas de pesca.

La gestión ha sido limitada en términos generales, lo que no ha permitido realmente un manejo adecuado; y cuando las medidas de manejo se han dado, el cumplimiento de estas ha sido pobre debido a la incapacidad institucional de la Dirección General de Pesca para poner en práctica aquellas. Las trabas y restricciones han sido diversas desde económicas hasta administrativas pasando por lo político y el uso de influencias de todo tipo que algunas veces se impusieron sobre el conocimiento y la recomendación técnica. También se debe reconocer que no ha existido una postura de parte de los investigadores pesqueros que deben reconocer que los problemas pesqueros son de índole interdisciplinario. Los científicos o los directivos de las instituciones de investigación han carecido de persuasión y propuestas de planes estratégicos comprensivos a corto, mediano y largo plazo, pero en los últimos cuatro años ha existido un acercamiento y las propuestas de manejo han sido basadas en la participación proactiva de cada uno de los actores.

5.5 Principales problemas de gestión e intervención

Se lista a continuación los principales problemas:

- **Investigación:** Cuando los resultados de una investigación no convienen a cierto sector, estos son cuestionados de alguna u otra forma. Para empezar los mismos científicos en su transparencia declaran que siempre existen limitaciones que no está en sus manos resolverlas, las que básicamente son falta de recursos económicos para llevar a buen término los proyectos de investigación, lo que deriva en:

³ Por ejemplo en el INP desde 1986 a 1999 existieron 11 Directores; de acuerdo al orgánico funcional cada director es elegido por cuatro años, los Viceministros de Pesca son elegidos cada vez que cambian Ministros de la cartera a la que Pesca pertenece.

- Discontinuidad
- Falta de precisión y exactitud
- Cuestionamiento
- **Administración científica.** Los administradores de la investigación han carecido de capacidad de persuasión, y al no asumir sus roles de administradores han limitado sus acciones de cabildeo para lograr que las sugerencias de orden científico se concreten en regulaciones, inclusive se ha simplemente entregado la información a las autoridades sin efectuar las recomendaciones a seguir respecto a los hallazgos derivados de la misma. Por otro lado han demostrado deficiencias al no obtener recursos económicos que soporten la investigación de sus colaboradores y colegas.
- **Administración de gestión.** Los administradores de gestión y control han tenido restricciones de todo orden, incluido las políticas, lo que ha dificultado que ellos administren en función de las recomendaciones científica y técnicas, y cuando lo han hecho la aplicación de estas regulaciones no ha sido aplicada ni controlada, antes mas bien ha servido para que florezca la corrupción particularmente a niveles de mando medio.
- **Evaluación comprehensiva.** La información pesquera de parte de los biólogos pesqueros tiene debilidades en lo social y económico. Las entidades que investigan lo social, ambiental y económico no proveen datos e información (y viceversa), para que se pueda realizar una evaluación comprehensiva que sirva para formular recomendaciones integrales.
- **Carencia de extensión.** La falta de entendimiento de la problemática pesquera y las consecuencias de no observar las medidas que se toman, hacen que exista poca voluntad del pescador a acatar las medidas; las cuales generalmente son contra atacadas con el argumento de que lesionan la economía de los pobres. La falta de persuasión es entonces no solo de los investigadores sino de las autoridades pesqueras de regulación y control así como de los gremios representados en las instituciones que toman las medidas.
- **Ausencia de voluntad e incentivo.** La falta de evaluación comprehensiva y carencia de extensión trae como consecuencia poca o ninguna voluntad para aplicar las medidas, e incluso pueden llegar a apelar las medidas mediante la figura de amparo constitucional, lo cual así aplicado generalmente se juzga a favor del demandante.
- **Toma de medidas unilaterales.** Durante varias décadas las autoridades tomaron las medidas de manera unilateral, lo que favorecía a la desobediencia; últimamente se han tratado de tomar las medidas de manera multilateral; por ejemplo, la prohibición de la captura de postlarvas fue decisión unánime en la que participaron los representantes de los pescadores artesanales.

6. SÍNTESIS

La industria del camarón ha sido vital para el desarrollo del Ecuador. Las dolencias del desarrollo han sido iguales o muy parecidas con las otras pesquerías; esto es, una vez que se ha establecido que tal o cual pesquería como un negocio rentable todo ciudadano quiere entrar a la pesquería debido al concepto occidental «acceso abierto».

Las flotas comienzan a crecer, las nuevas tecnologías mejoran la extracción, no se obedecen regulaciones en atención a las necesidades económicas, sociales y políticas de corto plazo ni las sugerencias de científicos que algunas veces caen en la soberbia de simplemente poner las sugerencias sin preocuparse de persuadir a los actores directos e indirectos que estas son necesarias e inminentes de aplicar caso contrario lo que es fuente de subsistencia y negocio desaparecerá en un tiempo más temprano que tarde.

La pesquería de camarón de arrastre del Ecuador es relativamente incipiente (i.e, 1954) comparada a la del Golfo de México (comienzos de 1800; Condrey y Fuller,

1991). En las costas ecuatorianas existen dos sistemas estuarinos donde se concentra la población de camarones penaeidos (ver Anexo 2).

Estas poblaciones de camarones se concentran en el Golfo de Guayaquil y Esmeraldas especialmente, siendo el primero en donde se realiza más del 60 por ciento de las actividades de extracción, sin embargo se pueden hallar prácticamente a todo lo largo del cordón litoral del Ecuador. La biología de esta familia de camarones ha sido ampliamente estudiada (en Ecuador por ejemplo, Cun, 1984, Marin, 1984, etc.); ya que es de distribución regional, determinándose que el hábitat y sus condiciones térmicas, halinas, composición y tipo de sedimento, niveles tróficos inferiores, etc. gobiernan la presencia, distribución, tasas de reproducción y crecimiento; así estas últimas se incrementan con el aumento de temperatura del agua y el aumento de flujo de agua dulce. Las variaciones oceanográficas costeras influyen intensamente, en las costas ecuatorianas se registran variaciones estacionales y no estacionales. Existen dos periodos bien diferenciados, el caliente-húmedo (diciembre-abril) y el temperado-seco (may-noviembre); sin embargo dos eventos que varían en intensidad y frecuencia: El Niño y La Niña. El primer evento se caracteriza por provocar altas temperaturas en la superficie y columna de agua e incrementar la tasa de pluviosidad, lo que beneficia la pesquería en términos de reproducción y crecimiento; el segundo ejerce un efecto contrario. Cuando ocurre El Niño la extracción se incrementa así como el esfuerzo pesquero en alrededor de 20 por ciento; similar efecto se ve reflejado en la acuicultura.

La flota camaronera de arrastre actual es de 214 naves activas que comprende la langostinera (camarón blanco, café, rojo y cebra) y la pomadera (titi, pomada). Gran parte (61 por ciento) de la flota fue construida en los 60, otra parte (20 por ciento) significativa en los 70. Según Pacheco y Mosquera (2000) son estructuras de maderas (tipo florida) de variable eslora (13-33m), manga (3,85-7,42) y calado (1,4-3,2 m), cuyo sistema de refrigeración en la actualidad es de tipo mecánico. Se la ha clasificado en función de potencia (HP) de sus motores en cinco clases; la *langostinera* está comprendida de clase III (250-349HP) y IV(350-449 HP), y la *pomadera* es clase II (150-249 HP) que suman 209 embarcaciones y la clase V (>500 HP) 5 naves, mientras que barcos en clase I (50-149 HP) han prácticamente desaparecido. Las naves langostineras realizan faenas de 15-22 días, 4-7 arrastres diarios, en tanto que las pomaderas zarpan y atracan diariamente; ambas tienen tripulación de 5-6 hombres. La flota tuvo un rápido crecimiento en la década de 1970-1980, llegó a >300 naves que están registrados en la autoridad de la Marina DIGMER, pero según ASEARBAPESCA la flota se autorreguló desde finales de los 80, al 2001 la flota activa fue de 214 embarcaciones (Pacheco y Mosquera, 2002; Asearbapesca, 2002). El tipo de red que utilizan es de confección plana-simple tipo balón; la red de los langostineros tiene un ojo de malla (diamante) de 51 a 44,4 mm y operan entre 11 y 25 m de profundidad; en los pomaderos el ojo de malla es 38 mm en toda la extensión de la red y arrastran en aguas someras de 6-10 m de profundidad (Castro y Rosero, 1993). Desde 1996 es obligatorio que las redes lleven TEDs para excluir principalmente los quelonios; se debe indicar que esta medida provino de Gobierno extranjero caso contrario se embargaba al camarón ecuatoriano (incluido el de acuicultura).

Los datos de desembarques fueron inicialmente tomados por el INP; hasta 1976 existe información consistente, de ahí en adelante una serie de autores (McPadden, 1985 y 1989; Jiménez, 1996; Coello, 1999, Villón *et al.*, 2002; Correa y Gaibor, 2002; Pacheco y Mosquera, 2002, etc.) presentan datos que difieren algunas veces significativamente. Esta variación se debe a la fuente, pues los autores citan a: i) INP, ii) DGP, iii) SRP, iv) BCE (Banco Central del Ecuador), v) Asearbapesca. La DGP y la SRP toman información derivada de varias fuentes que generalmente no se reportan. BCE registra datos de exportación de camarón el cual 1) no discrimina su procedencia, 2) la producción acuícola toma auge en esta década, e inicialmente la producción acuícola

era de camarones de 18-20g, que se podía mezclar fácilmente con el de pesca de arrastre o trasmallo, y 3) no todo el camarón capturado se exporta; el camarón pomada generalmente es para mercado local, pero una fracción del camarón grande se queda en el mercado interno. Asearbapesca puede obtener información de las embarcaciones asociadas, que no comprende toda la flota. El INP ha tenido dificultades en mantener el muestreo *in situ*, de puertos; ha carecido de proyectos comprensivos que involucren la biología, áreas de pesca, estimación de biomasa, eficiencia de pesca, etc. Adicionalmente, la pesquería artesanal pudo haber aportado significante volúmenes de 1 000-2 000 toneladas por algunos años (1982-1995) con variable porcentaje dependiendo con que datos se relacionan. Esta pesca es captada por el mercado así como por las empacadoras. También se debe considerar la captura de reproductores, por ejemplo en dos puertos pesquero artesanales al norte de Ecuador (Sua y Tonchigue; Mosquera, 1999) se estimó 92,7 toneladas de reproductores hembras en el lapso de 10 meses. Los datos de la flota industrial y artesanal presentados por Coello (1999) se toman para este trabajo, los volúmenes de captura son totalmente diferentes desde 1988 hasta la presente, pero en términos generales muestran el mismo patrón que los otros datos.

La tasa promedio de extracción (hasta 1998) es de 6 831 toneladas, y se han extraído casi 270 000 toneladas desde 1954. Hasta mediados de los 70 mantuvo el típico crecimiento de una pesquería en pleno desarrollo, es decir pasó de 660 toneladas (1954) a 9 700 toneladas (1978), producto del incremento también sostenido de la flota pesquera. Desde 1978 a 1985 mantuvo una relativa estabilidad, para luego incrementarse de manera variable hasta el periodo 1990 - 1995 donde se registran, desembarques >10 000 toneladas/año, pero a partir de 1996 las capturas caen dramáticamente por debajo de las producciones de 1969; los desembarques entre 1999-2002 se estiman fluctúan entre 4 000-6 000 toneladas (Asearbapesca, 2002).

La pesca por unidad de pesca por tiempo (CPUE) ha sido altamente variable, debido no solo a CPUE *per se* sino a datos que alimentan su cálculo. Según Little y Herrera (1992), la flota capturaba en promedio 136 kg. arrastre⁻¹ de pesca incidental, si la razón camarón: pesca incidental varió de 1:4,4 a 1:11,7 con alta variabilidad entre arrastre y arrastre, la captura de camarón debe haber fluctuado en 1991 de 58,2 a 154,5 kg. día⁻¹ (5 arrastres diarios), lo que estaría dentro lo reportado por Klima (1989, 30-160 kg. día⁻¹). En este trabajo se estima 157 ±53 kg. día⁻¹; i.e., ±34 por ciento, asumiendo 220 días de trabajo al año. Turner (1998) estimó en 20 por ciento de variación. Martínez (1986) y, Little y Herrera (1992) reportaron que alrededor del 30 por ciento de la pesca incidental es vendida a pescadores artesanales y el producto de la venta pertenece a la tripulación. El resto generalmente se descarta pero a veces es desembarcada para producir harina de pescado en pamperas (Coello, 1996). Durante 1991, la pesca incidental se la midió *in situ*, arrojando un volumen de 15 700 toneladas, de los cuales se descartó 11 100 toneladas. El uso de TEDs debe haber bajado la captura incidental; no se sabe el impacto en términos económicos que ha causado esto en la tripulación de los barcos.

En el análisis de esta pesquería no se puede soslayar la acuicultura del camarón, cuyo desarrollo se sobrepone a la pesca de arrastre, que partir de los 80 llegó a producir más de 120 000 toneladas en 1988, 1,65 millones de toneladas (1976 - 2002) con un promedio de 61 000 toneladas anual, generando aproximadamente \$EE.UU. 500 millones anuales durante los 90. El desarrollo vertiginoso trajo algunas aristas que debieron y deben afectar la actividad extractiva. Una parte de la gran extensión de piscinas camaroneras (160 000 ha) fueron construidas parcialmente sobre manglares, la tala parcial del hábitat principal de los camarones se la estima en 10,6 por ciento de una total de 203 695 ha, Álvarez *et al.*, 1989). La demanda de postlarvas fue por años de >20 000 millones de larvas anuales, y miles de reproductores por año, solamente en dos localidades al Norte de Ecuador se extrajeron 92 toneladas de hembras para desovar y laboratorios de maduración en 10 meses de seguimiento. La producción de postlarvas se incrementa

notablemente en los eventos Niño y caso contrario en años Niña. El comportamiento de los desembarques de camarón de la flota artesanal es similar a la industrial, cayendo sostenidamente a partir de 1992, mostró un máximo de ca. 2 000 toneladas en 1986. El desarrollo de las plantas de procesamiento mejoró sustancialmente la calidad del proceso de camarones, lo que benefició al camarón de extracción en la calidad e inocuidad del producto final para exportación.

El impacto socio-económico que ha tenido la pesca del camarón es trascendental desde los 50 hasta mediados de los 70; fue uno de los primeros productos pesquero de exportación, proveyó empleo a miles de personas; las plazas de empleo directo e indirectos son >10 000, lo que implica que aproximadamente 50 000 personas dependen de esta actividad; en el periodo inicial de la pesquería el número de plazas de trabajo fue substancial si se considera que la población de dos ciudades Guayaquil y Esmeraldas no superaban 300 000 habitantes. Esta pesquería influyó notablemente el advenimiento del Instituto Nacional de Pesca y Instituto Oceanográfico de la Armada como organismos de investigación, nuevas carreras universitarias como biología marina, ingeniería naval, oceanografía, etc.

Los retornos económicos de la actividad extractiva arrastrera hacen actualmente difícil mantener a una flota que se ha autorregulado precisamente debido a esta situación. Recientemente el INP efectuó un estudio *in situ* del retorno económico, y halló que la venta del camarón menos los costos operativos de viaje dejan una utilidad de 19-28 por ciento (38-96 \$EE.UU./día); esto es utilidad del proceso de captura, a las que se debe restar los gastos de tierra (oficina, permiso, empleados, transporte, muelle, etc.). A finales del 2002, el ingreso diario es proporcional a la potencia de la embarcación, siendo los de menor ingreso los pomaderos, a pesar de que el CPUE es alrededor de 227 kg. día⁻¹, mientras que los langostineros registran aproximadamente 25 kg. día⁻¹; la diferencia en utilidad es que la pesca pomada se paga a \$EE.UU. 0,4 por libra, mientras que los langostinos \$EE.UU. 5 libra⁻¹. No se tiene información alguna de la estructura de costos y utilidades de la flota artesanal. Al inicio del 2003, los precios de los combustibles (gasolina y diesel) fueron incrementados significativamente (30 por ciento y 10 por ciento respectivamente) por el Gobierno Central, lo que obviamente disminuirá las ganancias, ya que los costos por combustibles alcanzan >70 por ciento en embarcaciones de diesel de la flota arrastrera. Para la flota artesanal la situación debe ser agravada por que usan gasolina.

Se ha demostrado que las actividades antropogénicas afectan la pesquería del camarón de diversas formas dependiendo el estrés que se aplique. Un sinnúmero de pesticidas son altamente tóxicos a los crustáceos (y otros organismos) en cualquier estadio; existe una vasta industria bananera, arroceras, manguera, naviera etc. en toda la cuenca y orillas del Golfo de Guayaquil, mientras que en Esmeraldas cultivo de palma africana, industria hidrocarburifera, maderera, turística, etc. Las descargas de aguas servidas e industriales de las ciudades asentadas alrededor del Golfo de Guayaquil y Esmeraldas no son tratadas adecuadamente, Twiley (1989), Solórzano (1998), Ormaza-González *et al.*, (1987, 2001), Trejos *et al.* (2002), etc. han reportado que las aguas domésticas e industriales de Guayaquil son descargadas prácticamente sin tratamiento alguno. Virus (Taura, mancha blanca, IHHNV), bacterias (*Vibrio harebeyii*, rickettsias), antibióticos (cloranfenicol, tetraciclinas, furazilodonas, etc.) introducidas al medio ambiente mediante la descarga de piscinas camaroneras y laboratorios de larvas han afectado las poblaciones naturales (Yoong y Reinoso, 2000), en las cuales se han encontrado estos virus y bacterias, que han traído como consecuencia la disminución de supervivencia de las larvas silvestres y la disminución de la tasa de eclosión, de >200 000 a 120 –1 550 000 nauplios. hembra⁻¹. Probablemente esto también haya afectado en parte a otras especies y géneros.

El descenso de los desembarques casi en caída libre a partir de 1992, la disminución de la talla (longitud), la pérdida de la calidad o resistencia de las postlarvas en las

piscinas camaroneras, así como el descenso en la tasa de desove de los reproductores hacen suponer que el recurso ha sido o está siendo sobre-explotado especialmente en los estadios críticos, postlarvas y reproductores lo que dificulta el reclutamiento y la reproducción respectivamente. En los 70 la FAO sugería que la flota debería estar a alrededor 170 embarcaciones, se mantuvo algunos años en >250, llegando a >300 barcos, para llegar en la actualidad a 214 embarcaciones activas. Si asumimos como correcto el análisis de la FAO, la flota estuvo sobredimensionada por algunos años, si a esto le añadimos el crecimiento espectacular que ha sufrido la flota artesanal es fácil deducir o presumir que existe un sobre-dimensionamiento, el cual se ha agravado por la pesca de postlarvas durante >20 años. Esto lo demuestra la caída de la captura de camarones (artesanal e industrial) y pesca artesanal en general (ver gráficos) y las modificaciones en los cuadros patológicos nos deriva a sugerir que ha existido una acción sinérgica de varios componentes que han llevado a la sobre-explotación y afectación ambiental de este recurso produciendo el sobre-dimensionamiento de la flota industrial y artesanal.

La gestión e intervención de las autoridades públicas y privadas se han dirigido hacia el desarrollo económico de la pesquería por que ella representa fuente de divisas y plazas de trabajo. El Estado Ecuatoriano no ha fomentado la industria del camarón con fondos económicos o créditos significativos directos, pero si ha regulado de tal forma que se incentive la inversión en ese sector. Se han dado más de 50 regulaciones legales para el manejo de esta pesquería, muchas de ellas han sido coercitivas y dictadas de manera unilateral con objetivos a corto plazo lo que no ha asegurado su aplicación aparte de la falta de capacidad de control de la DGP. En los últimos años el trabajo de extensión para lograr consensos ha estado ganando terreno, de esto se deriva la prohibición indefinida de capturar postlarvas silvestres de camarón y lograr re-establece la veda de dos meses para proteger la reproducción.

A Modo de Resumen, se puede decir:

- La pesquería del camarón es una de las primeras organizadas de todas las pesquerías ecuatorianas.
- Existen 12 especies de camarón en el Ecuador, de ellos *L. vannamei*, *L. stylirostris*, *L. occidentales*, *Farfantepenaeus californiensis*, en menor escala; *Farfantepenaeus brevirostris*, *Trachypenaeus byrdi*, *T. faoe*, *T. pacificus*, el camarón pomada (*Protrachypene precipua*) es la especie objetivo de algunas embarcaciones; otras especies son: *Xiphopenaeus riveti*, *Sicyonia disdorsalis*, *Solenocera agassizi*.
- La especie predominante fue *L. occidentalis* hasta 1982, luego *L. vannamei*, actualmente existe una combinación pero *L. vannamei* generalmente predomina.
- La flota es relativamente vieja, la mayoría de los barcos fueron construidos en la década de los 60, actualmente tienen refrigeración mecánica con autonomía de 15 -22 días (langostineros) y pocos días (pomaderos).
- Las redes que utilizan son simples de confección plana y un ojo de malla que varía de 51 a 44,4 mm (langostineros) y 38 mm (pomaderos)
- En el Golfo de Guayaquil se concentra >70 por ciento de la flota, el resto en Esmeraldas y Playas. Existen varios puertos pequeños donde desembarcan la flota pesquera artesanal.
- La flota pesquera se incrementó de manera lineal desde 1954 hasta inicios de los 70, luego se ha mantenido en alrededor 250 barcos por varios años para registrar 214 en el 2002.
- Se ha extraído >260 000 toneladas desde 1954, con un promedio de ca. 6 000 toneladas.año⁻¹. A partir de 1992 se observa una dramática y consistente caída de los desembarques; igual ocurre con la pesquerías artesanales totales y camarón (artesanal). Esto coincide con un incremento desmesurado de los pescadores artesanales, sus naves, demanda de postlarvas y reproductores.
- La pesca incidental vs. camarón se ubica en 4,4:1, la razón es altamente variable y puede llegar a alrededor de 11:1 entre arrastre y arrastre. Alrededor del 30 por

ciento de la pesca incidental es vendida a favor de la tripulación quienes tienen sueldos fijos muy bajos.

- El CPUE es altamente variable entre arrastre y arrastre, existen grandes variaciones 30-200 kg. día⁻¹, dependiendo la embarcación, el caladero, estación, etc.
- Los datos existentes son limitados tanto en precisión como exactitud, lo que dificulta en extremo análisis matemático o estadístico de las pesquerías.
- Los costos y utilidades se acercan cada día más. El costo más elevado es el de combustible (>70 por ciento al 2002), a partir de febrero del 2003 debe ser superior el porcentaje por que los combustibles sufrieron un significativo incremento (10-30 por ciento).
- Existen evidencias de contaminación química y microbiana puntual en el Golfo de Guayaquil y Esmeraldas que ha reducido la calidad de agua del hábitat del camarón.
- Ciertas características como el decrecimiento de la calidad de la postlarvas para el cultivo y la tasa de desovo de los reproductores, aparte de la detección de ciertos virus (mancha blanca, IHHNV) y bacterias sugieren que las poblaciones naturales han estado sometidas a estrés que han afectado patrones naturales de reproducción, reclutamiento, distribución, etc .
- Las variaciones estacionales y no estacionales como el Niño y La Niña influyen categóricamente sobre los procesos de reproducción y reclutamiento.
- El crecimiento exitoso de la acuicultura del camarón obligó la pesca de postlarvas y reproductores; se demuestra la incidencia negativa sobre los stocks de camarón.
- Existe sobre-dimensionamiento de la flota pesquera artesanal en primer lugar luego de la industrial.
- Existen evidencias de la sinergia de la pesca de arrastre, pesca de postlarvas, captura de reproductores, efectos de las acciones antropogénicas así como de las variaciones estacionales y no estacionales (El Niño y La Niña) han producido que exista un sobre-dimensionamiento de las flotas pesqueras.
- El marco legal ha sido desarrollista, no ha existido fomento económico directo de parte del Estado pero si el regulatorio para incentivar la industria.
- Ha faltado capacidad institucional para hacer cumplir las regulaciones de manejo.
- La carencia de recursos económicos suficientes ha derivado en instituciones de control, regulación e investigación relativamente débiles.
- El proceso de zonificación que trata de establecer está detenido al momento, a pesar de existe el consenso de su inminente necesidad.
- La prohibición definitiva de la captura de postlarvas de camarón es un paso significativo con que culmina quizá una de las pesquerías más dañinas que no solo a afectado al camarón sino a una infinidad de especies comerciales y no comerciales.
- Los problemas de manejo son sumamente complejos que requieren unir un sinnúmero de voluntades, muchas de ellas en posiciones diametralmente opuestas.

7. RECOMENDACIONES

Prácticamente todos los investigadores que han trabajado con las pesquerías ecuatorianas han sugerido medidas y acciones a los administradores, investigadores y pesqueros. La mayoría de estas acciones en general siguen validas al 2004.

7.1 Investigación

- Mejorar el sistema de colección de datos para evaluar de manera continua la pesquería y sus medidas de manejo.
- Determinar de manera eficiente la flota activa y establecer que actividades realizan las que no están activas en la captura de camarón.
- Estimar que porcentaje de pescadores artesanales y su flota que se dedican principalmente a la pesca de camarón.

- Determinar cual es la capacidad operativa de pesca de la flota artesanal, por ejemplo cuantos kilómetros de extensión tiene sus trasmallos de fondo, tiempo de sembrado de los trasmallos, profundidad, etc. Existe pesca incidental en este tipo de pesca?
- Estudiar socialmente y económicamente este problema, así como su marco legal y jurídico, para establecer medidas legales que sean eficaces y aplicables.
- Estimación de reclutamiento y distribución espacial y temporal de postlarvas y juveniles.
- Realización de estudios *in situ* en puntos desembarques y barcos en operación diseñados según realidad, problemática y actores.
- Proteger información clasificada y darla a conocer sumariamente.
- Los procesos de clasificación sobre cubierta y almacenamiento a bordo.
- Evaluar y calificar barcos y certificarlos de igual manera que plantas de procesos.
- Estudiar aspectos económicos de la pesca incidental (camarón y pesca artesanal).
- Los barcos pomaderos deben ser sujetos de mayor investigación
- Datos sobre la biología pesquera como; longitud, estadio sexual, etc. deben ser colectados de manera sistemática.
- Determinar las poblaciones de las diferentes especies que existen, mediante estudios genéticos (vía técnica PCR).
- Realizar marcaje de individuos para determinar patrones de migración y fronteras de los stocks.
- Realizar de manera más regular las evaluaciones de la pesca incidental en las faenas de arrastre tanto en volúmenes como en su determinación taxonómica.
- Determinar como influye la pesca incidental en los desembarques de la flota artesanal.
- Investigar impacto de las artes de arrastre sobre suelos y columna de agua aledaña.
- Determinar que pasa con desperdicios de redes, materiales, combustibles y otros.
- Estudiar e implementar estrategias para dar valor agregado al camarón; la búsqueda de un sello verde o certificación ambiental «turtle safe» and «low by-catch» por ejemplo.
- Incentivar que parte de la investigación sea realizada independientemente (e.g. ONGs).
- Investigar las variaciones temporales y espaciales de ciertos parámetros químicos (metales pesados, hidrocarburos totales, aromáticos, pesticidas, etc.) en fases particuladas y disueltas en la columna de agua y sedimento.
- Estudiar los efectos del dragado y la explotación hidrocarburifera en el Golfo de Guayaquil y Esmeraldas. El impacto de las aguas servidas con poco o ningún tratamiento debe ser estudiado también.
- Establecer bio-ensayos para determinar efectos sobre los camarones penaeidos en diferentes estadios.
- La extensión del conocimiento debe ser continua en base a un programa que cubra un amplio espectro de actores.

7.2 Sector pesquero

- Evaluación y calificación de las embarcaciones.
- Mejoramiento de las naves de la flota artesanal.
- Conservación (incluyendo monitoreo) de la pesca a bordo.
- Usar artes de pesca que evite o disminuya la captura de individuos de camarón debajo de cierta longitud, al menos en ciertas temporadas o épocas.
- Desarrollo del concepto «bajo costo de producción» en términos económicos y ecológicos.
- Estudios de eficiencia de las artes de pesca.
- Mantenimiento adecuado de los motores y embarcaciones en general.

- Mantenimiento de las artes de pesca y búsqueda del mejor diseño posible que disminuya el nivel de pesca incidental.
- Mecanismos automáticos de clasificación a bordo.
- Comenzar a usar artes de pesca que disminuyan el by-catch.

7.3 Manejo

- Establecer un marco legal general para administrar la pesquería formalmente.
- Comprometer esfuerzos en el orden legal y de control entre las diferentes instituciones.
- Regular la flota pesquera industrial y artesanal tanto en número como en capacidad motora, pesca y conservación.
- Regular el control de navegación de las naves artesanales.
- Establecer los libros de registros de pesca para embarcaciones industriales, y registros de pesca a los artesanales de manera aleatoria.
- Regular el registro de la pesca incidental.
- Colocar a bordo observadores de manera aleatoria.
- Crear una estructura digital para comunicar datos anteriormente desde la DIGMER, INP y DGP inicialmente, luego integrar a los gremios de pescadores artesanales e industriales en algunos ítem que se establecerán, se deberá excluir información que afecten intereses.
- Conceptuar cada nave como una entidad productiva, calificada en términos de capacidad, tratamiento, conservación de la pesca, así como la interacción con el medio en que realiza su actividad industrial, aparte de los requerimientos de la OMI.
- Capacitar a los pescadores (tripulantes) de su rol en la pesca y lo importante que son para ayudar a la sustentabilidad de la pesquería.
- Mantener la prohibición de la pesca de postlarvas.
- Zonificar, establecer zonas de reclutamiento y reproducción.
- Cerrar ciertos caladeros por un tiempo de manera variable.
- Prohibir la pesca de reproductores por al menos cinco años, incentivando programas de mejoramiento genético. Luego regularizar la obtención de reproductores silvestres.
- Establecer la fechas para la veda, pero mantenerla 45-60 días. La veda debe ser para flota artesanal e industrial.
- Eliminar o disminuir al intensidad de los conflictos entre las flotas pesqueras.
- Lograr un acercamiento entre las flotas en términos de trabajo y de lograr una pesquería sustentable.
- Las medidas deberán tomarse de consenso, las autoridades deberán transparentar los futuros manejos con anticipación para lograr la máxima concientización posible en todos lo actores.
- El sector privado también deberá idealmente transparentar las acciones que afecten o tengan relación con la comunidad, medio ambiente y recursos pesqueros.
- Hacer partícipes y co-responsables de la aplicación de la medidas a todos los actores directos e indirectos.
- Buscar mecanismos que incentiven observación de vedas y medidas de manejo.
- Las instituciones e instancias que gobiernen el medio ambiente deberán coordinar esfuerzos de investigación, regulación y control de manera mancomunada con sus contrapartes pesqueras y viceversa.
- Acciones antropogénicas como el dragado de los canales de acceso a puertos, descargo de agua servidas domésticas e industriales sin tratamiento, explotación de recursos hidrocarbúricos, etc. deberán tomar en consideración el posible

impacto en todos los niveles tróficos y pesqueros, así como en los cuerpos de agua naturales sobre los cuales ejercen su actividad directa o indirectamente.

7.4 Institucional

- Las instituciones públicas y privadas pesqueras deben ser fortalecidas en lo financiero, administrativo, formación-capacitación.
- Las instituciones involucradas con el manejo deben mantener un alto grado de profesionalismo.
- Se deben hacer transparentes y publicar o hacer accesible los datos e información que se obtiene, preservando la información sensible o susceptible a afectar intereses particulares.
- Se debe incentivar el acercamiento entre autoridades y demás funcionarios tanto del sector público como privado.
- Las instituciones pesqueras deben interactuar con otras instituciones que estudian aspectos económicos y sociales principalmente.
- Las instituciones regionales (e.g. Comisión Permanente del Pacífico Sur) o mundiales (FAO) deben ayudar a que los estudios, resultados, conclusiones y sobre todo recomendaciones lleguen a las altas instancias de los Gobiernos e incentivarlos a que las observen.

8. AGRADECIMIENTOS

Se agradece la provisión de información aún no publicada de Tlgo. José Luis Pacheco y Biol. Jorge Correa así como sus discusiones y comentarios. Al M.Sc. Nikita Gaibor por la revisión preliminar. La Ing. Shirley Yoong por colaborar en la edición digital, la asistencia de un colega anónimo en la sección legal e igualmente la revisión de dos colegas anónimos cuyos comentarios y sugerencia ayudaron a este documento. La paciencia y apoyo del Dr. Max Agüero.

9. REFERENCIAS

- Álvarez, A., Vásquez, B. y Guerrero, L. 1989. Estudio multi-temporal de las áreas de manglar, piscinas camaroneras y salitrales en la zona costera del Ecuador, mediante información proporcionada por sensores remotos. En: *A sustainable shrimp Mariculture industry for Ecuador*. Edi. por, S. Olsen y L. Arriaga. Technical report series TR-E-6. pp, 141-161.
- Arana, P., Freire, M. y Marín, C. 1978. *Consideraciones sobre la actividad camaronera desarrollada en el Ecuador durante 1976*. Informativo Pesquero. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 12-23.
- Arriaga, L. 1989. The Daule Peripa dam project, urban development of Guayaquil and their impact on shrimp mariculture. En: *Stablishing a sustainable shrimp mariculture industry in Ecuador*. Edit. Por S. Olsen y L. Arriaga. Technical report E-6, URI-AID-DIGEMA. 147-162.
- Asearbapesca. 2002. *Caracterización de la flota pesquera arrastrera ecuatoriana y la problemática que implicaría establecer una zonificación pesquera*. Asearbapesca es la Asociación ecuatoriana de armadores de barcos pesqueros camaroneros del Ecuador. Documento interno. 32 pp.
- Bailey, T. 1989. Shrimp mariculture development and coastal resources management: Lessons from Asia and Latin American. En, *A sustainable shrimp Mari culture industry for Ecuador*. Edi. por, S. Olsen y L. Arriaga. Technical report series TR-E-6. pp. 45-67.
- Barber, R.T., Rojas, B. y Jiménez, R. 1980. *Variations in biological productivity in the eastern equatorial Pacific*. The 1976 dinoflagellate bloom. Symposium in coastal upwelling. Book of abstracts. Los Ángeles California.

- Barniol, R.** 1982. Diagnostico y recomendaciones sobre el recurso camarón. Subsecretaria de recursos pesqueros en el Ecuador.
- Barniol, R.** Aqualab. Edificio Finansur (9 Octubre y Esmeraldas). 593-42-421389. Guayaquil-Ecuador.
- BCE (Banco Central del Ecuador).** 1999. Información de estadísticas mensual No. 1763. Dirección General de estudios. Ene. 31, 1999.
- Borbor, M.** 1985. *Calculo de los coeficientes de difusión y dispersión en un tramo del estuario interior del Golfo de Guayaquil.* Tesis de Grado. ESPOL, Guayaquil. Ecuador. 218 pp.
- Boyd, C.** 1992. *Water quality in ponds for aquaculture.* Auburn University. Alabama-USA. 482 pp.
- Burgos, M., Lucas, E. y River, G.** 1999. *Análisis de la pesquería de postlarvas de camarón en Data de Posorja y Olon.* Edit. por J. Rosero y M. Burgos. Pub. por Instituto Nacional de Pesca y el Programa de Manejo de Recursos Pesqueros. 3-22.
- Campbell, R., Follows, J., Scott, I., Ortiz, J., Rodríguez, T. y Mora, Y.** 1991. *Una revisión del sector pesquero artesanal en el Ecuador y los factores de consideración para su desarrollo.* Boletín Científico y Técnico. Vol. XI, Numero 8. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador.
- Castro, R. y Rosero, J.** (1993). *Artes de pesca artesanales en la costa del Ecuador.* Boletín Científico Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. Vol. XII, 9. 67 pp.
- Chamberlain, G.** 1999. Global Aquaculture Alliance. Shrimp white spot virus confirmed in Central America. 3pp
- Chávez, E.** 1979. *Diagnosis de la pesquería de camarón del Golfo de Tehuamtepec, Pacífico Sur de México.* Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de Autónoma de México. Vol. 6, No. 2. 7-14.
- Chávez, F.P., Strutton, P.G., Friederich, G.E., Feely, R.A., Feldman, G.C., Foley, D.G. y MacPhaden, M.J.** 1999. Biological and chemical response of the equatorial pacific Ocean to the 1997-1998 El Niño. Science 286. 2126-2131.
- Charles, A.** 2001. Sustainable fishery systems. Fish and aquatic resources series. Edit. por T. Pitcher. Pub. por Blackwell Science. Canadá. 367 pp.
- Chua, T. y Kungvankij, P.** 1996. Una evaluación del cultivo del camarón en el Ecuador y estrategia para el desarrollo de la maricultura. Informe de consultaría. Universidad de Rhode Island/USAID. Programa de Manejo de Recursos Pesqueros.
- CNA.** 1999. Área técnica, coordinación de acuicultura y laboratorios. Guayaquil-Ecuador.
- CNA.** 2003. Información no publicada de la Cámara Nacional de Acuicultura. Guayaquil-Ecuador.
- Cobo, M. y Loesch, H.** 1966. Estudio estadístico de la pesca del camarón en el Ecuador y de algunas características biológicas de las especies explotadas. Boletín Científico y Técnico del Instituto Nacional de Pesca. Vol 1. No. 6.
- Coello, S.** 1996. Pesquerías del Golfo de Guayaquil. En, Sistema biofísicos y pesquerías en el Golfo de Guayaquil. Pub. por Comisión Asesora Ambiental del Ecuador. 227-302 pp.
- Coello, S.** 1999. Evaluación de la pesquería de postlarvas de camarón en Data de Posorja (1994-1998). Informe técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 37pp.
- Coello, D. y Prado, M.** 1999. Variabilidad de fitoplancton y microzooplancton frente a la costa ecuatoriana durante 1995-1999. En, Características oceanográficas y pesqueras durante 1994-1999. Edit. por N. Gaibor, L. Arriaga y F. Ormaza-González. Boletín Especial del Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 72-108.
- Coello-Solís, P. y Mendivez, W.** 1999. Puertos pesqueros artesanales de la costa ecuatoriana. Edit. por F.I. Ormaza-González y L. Arriaga. Pub. por Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 346 pp.

- Condrey, R. y Fuller, D.** 1992. The US Gulf shrimp fishery. En, Climate variability, climate change and fisheries. Edit. por M.H. Glantz. Pub. por Cambridge University. 89-120.
- Correa, J.** 2002. Costos operativos de la flota arrastrera en Esmeraldas. Reporte interno del Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador.
- Correa, J. y Gaibor, N.** 2002. Análisis de la aplicación de la veda al recurso camarón. Informe interno, Instituto Nacional de Pesca (25/oct/02). 15pp.
- Cucalón, E.** 1996. Oceanografía y sistemas físicos: En, Sistema biofísicos y pesquerías en el Golfo de Guayaquil. Publicado por la CAAM, Presidencia del Ecuador. Quito-Ecuador. 1-109.
- Cucalón, E. y Chavarria, J.** 2001. Estudio del monitoreo físico, químico y biológico del estuario del ríos Esmeraldas y aguas aledañas, para determinar el impacto de la refinería estatal de Esmeraldas: Física. Reporte interno.
- Cun, M.** 1984. Épocas de desove y longitud de cola o abdomen de primera madurez sexual de *Penaeus vannamei* y *Penaeus stylirostris* del Golfo de Guayaquil (Centr-Sur). 1966-1977. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Vol III, 8. 52-62.
- De la Cuadra, T.** 1998. Condiciones oceanográficas asociadas con el debilitamiento y finalización del evento El Niño 97-98: Crucero T98/05/02. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. Vol. XV. No. 3.
- De la Cuadra, T.** 1999. Condiciones oceanográficas y meteorológicas en el océano Pacífico frente al Ecuador en el periodo 1994-1999. En, Características oceanográficas y pesqueras durante 1994-1999. Edit. por N. Gaibor, L. Arriaga y F. Ormaza-González. Boletín Especial del Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. Pp. 1-38.
- De la Cuadra T., Macias, P.** 2001. Estudio del monitoreo físico, químico y biológico del estuario del ríos Esmeraldas y aguas aledañas, para determinar el impacto de la refinería estatal de Esmeraldas: Física. Reporte interno Instituto Nacional de Pesca.
- De la Cuadra, T., Macias, P., Solano, F., y Buchelli, R.** 2001. Condiciones oceanográficas registradas durante septiembre del 2001 frente al Ecuador. Informe ejecutivo. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador.
- Enfield, D.** 1976. *Oceanografía de la región norte del frente ecuatorial: Aspectos físicos.* Reunión sobre el Fenómeno conocido como El Niño . Guayaquil-Ecuador. 4-12 diciembre de 1974. 299-334.
- FAO.** 1997. *El Estado Actual de la Pesca y Acuicultura.* Roma, Italia. 126 pp.
- FAO.** 1999. *El Estado Actual de la Pesca y Acuicultura.* Roma, Italia. 112 pp
- FAO.** 2003. Review of the State of World Aquaculture. FAO Fisheries Circular N°886, Rev. 2.
- Fisher, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E. y Niem, V.H.,**1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados. Roma. Publicado por la FAO. 646 pp.
- Flegel, T.W.** 1999. Advances in shrimp biotechnology. Proceedings to the special session on shrimp biotechnology. 5th Asian fisheries forum. Chiangmai, Thailand 11-14 Nov. 1998. Biotec. The national center for genetic engineering and biotechnology. Thailand. 296 pp.
- Fox, W.W. Jr.** 1970. An exponential surplus-yield model for optimising exploited fish populations. Trans. American Fishery Society. 99. 80-88.
- Gaibor, N., Arriaga, L. y Ormaza-González, F.I.** 1999. Características oceanográficas y pesqueras en el Ecuador durante 1994-1995. Boletín Especial. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador 156 pp.
- Gaibor, N., García, R., Cruz, M., Massay S., Ortega, D., Villamar, F., Mora, E., Basantes A. y Vicuña, H.** 1992. Evaluación de la pesquería de postlarvas de camarón peneido y su fauna acompañante. Informe interno inp/PMRC. Guayaquil-Ecuador.
- Glantz, M.H.** 1992. Climate variability, climate change and fisheries. Pub. por University Press, Cambridge. 450 pp.

- Glantz, M.H.** 2001. Currents of changes: Impacts of El Niño and La Niña on climate and society. 2da. Edición Cambridge. 252 pp
- Glantz, M.H. y Feingold, L.E.** 1992. Climate variability, climate change and fisheries: a summary. En, Climate variability, climate change and fisheries. Edit. por M.H. Glantz. Pub. por University Press, Cambridge. 417-438.
- Gross, M.G.** 1986. Oceanography. 5ta. Edición. Charles Merry Publishing Company. USA. 168 pp.
- INP.** 2002. Informe de resultados de la veda de camarón del 2001. Presentado ante El Consejo Nacional de desarrollo Pesquero. Nov/2002
- INP.** 2003. La situación de la acuicultura del camarón. Informe interno División de Acuicultura. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador
- International Ocean Institute.** 1998. The Halifax Declaration. International Ocean Institute. Halifax-Canada.
- Intriago, P.** Empagran. Tel: 593-99-428915. Guayaquil-Ecuador.
- Jiménez, R.** 1992. Síndrome de Taura (resumen). Acuicultura del Ecuador. En, Jiménez R. (Edit). Revista especializada de la CNA. Guayaquil, 1. 1-16.
- Jiménez, R.** 1996. Biología, ecología y acuicultura. En, Sistema biofísicos y pesquerías en el Golfo de Guayaquil. Pub. por Comisión Asesora Ambiental del Ecuador. 111-201 pp.
- Jennings, S., Kaiser M. y Reynolds, J.D.** 2001. Marine Fisheries ecology. Pub. por Blackwell Science. Great Britain. 417 pp.
- Klima, E.F.** 1989. Review of Ecuadorian offshore shrimp fisheries and suggestions for management and research. En, A sustainable shrimp Mari culture industry for Ecuador. Edi. Por, S. Olsen y L. Arriaga. Technical report series TR-E-6. pp, 221-232.
- Lightner, D.V., Redman, R.M., Hasson, K.W. y Montoya, C.R.** 1995. Taura syndrome in *Penaeus vannamei* (Crustacea Decapoda). Gross signs, hystopathology and ultraestructure. Disease of aquatic organisms. 21, 53-59.
- Lightner, D.V.** 1996. A handbook of shrimp pathology and diagnosis procedures for diseases of cultured Penaeid shrimp world. Aquaculture Society. Baton Rouge. Louisiana. USA.
- Lightner, D.V.** 1999. The penaeid shrimp virus TSV, IHHNV, WSSV and YHV current status in the Americas, available diagnostic methods and management strategy. Journal of Applied Aquaculture, 9, 27-52.
- Little, M. y Herrera, M.** 1992. The By-catch of the Ecuadorian shrimp fleet, 1991. Reporte interno INP. Guayaquil-Ecuador.
- Loesch, H. y Cobo, M.** 1966. Estudios sobre poblaciones de camarón blanco en el Ecuador. Boletín Científico y Técnico del Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. Vol. 1. No. 7. 47 pp.
- Luzuriaga de Cruz, M. y Méndez, E.E.** 1999. Variaciones de poblaciones de ictioplancton y zooplancton en el mar ecuatoriano. En, Características oceanográficas y pesqueras durante 1994-1999. Edit. por N. Gaibor, L. Arriaga y F. Ormaza-González. Boletín Especial del Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 109-132.
- MacLennan, D.** 1996. Development of an information system on effort, catches and characteristics of artisanal fisheries in Ecuador. Reporte Interno Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 27 pp.
- McPadden, C.** 1984. A brief review of. the Ecuadorian shrimp industry. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca Guayaquil-Ecuador. Vol. I No. 8. 1-68.
- McPadden, C.** 1986. The Ecuadorian trawl fishery. 1974-1985. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. Vol. IX. 2. 1-25.
- McPadden, C.** 1989. The Ecuadorian trawl fishery. 1974-1985. En, A sustainable shrimp Mariculture industry for Ecuador. Edi. por, S. Olsen y L. Arriaga. Technical report series TR-E-6. pp, 197-220.

- Marín, C.** 1984. Aspectos del ciclo biológico del camarón *Penaeus occidentalis*, Streets del Golfo de Guayaquil. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Vol III, 8. 39-51.
- Martin, J.A., Power, M. y Thomas, R.M.** 1999. Modeling estuarine Crustacean population fluctuations in response to physical-chemical trends. Marine Ecology Progress Series. 178, 89-99.
- Martínez, J.** 1986. Una nota sobre la importancia de la pesca acompañante del camaron en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. Boletín Científico Técnico. Gauayquil-Ecuador. IX. 2. 26-31.
- Mialhe, E.** 2001. Comunicación personal. Lab. Concepto Azul. Guayaquil-Ecuador.
- Montaño, R.** Com. personal. ESPOL. 593-99-7194947. Guayaquil-Ecuador.
- Mosquera, G.; M. Burgos; M. Santos; W. Mendivez, 1998. Aspectos técnicos que sustentan la implementación de la veda al recurso camarón durante 1998-1999. Reporte interno. División de Biología y Evaluación de Recursos Pesqueros. Instituto Nacional de Pesca Guayaquil-Ecuador.
- Mosquera, G.** 1999. La pesquería artesanal de reproductores de camarón: Estado actual y sus perspectivas. Edit. J. Rosero y M. Burgos. Públ. por Instituto Nacional de Pesca y el Programa de Manejo de Recursos Pesqueros. 3-24.
- Ochoa, Y., Villón, C., Soriano, D. y Mansur, N.** 1998. La pesquería de reproductores de camarón en el ZEM Atacames-Sua-Muisne: Lineamiento generales para su manejo sustentable. Instituto Nacional de Pesca. Programa de Manejo de Recursos Costeros. Guayaquil-Ecuador.
- Ormaza-González, F.I.** 1966. Comportamiento temporal y espacial de las características física, químicas y biológicas del Golfo de Guayaquil durante 1994-1996. Editor. Pub. especial. INP.
- Ormaza-González, F.I.** 2000. La Oceanografía y desarrollo pesquero del Ecuador. Conferencia en Seminario sobre desarrollo pesquero del Ecuador. Guayaquil-Ecuador
- Ormaza-González F.I., Andrade, L. y Mora, M.** 1997. Behavior of Some Chemical Parameters of Affluents and Effluents of Shrimp Farms Located in Taura and Balao (Gulf of Guayaquil). Resumen. IV Congreso Ecuatoriano de Acuicultura. Guayaquil-Ecuador. Oct/1997. pp. 24-24.
- Ormaza-González F.I., Andrade, L. y Mora, M.** 1998a. Main impacts of El Niño 1997-1998 on physical-chemical-biological characteristics of water and soil from aquaculture facilities. El Fenómeno de El Niño 1997-1998: Evaluación y proyecciones. 9-13 noviembre, Guayaquil-Ecuador. Libro de resúmenes. pp.29-30.
- Ormaza-González, F., Andrade, L. y Mora, M.** 1998b. El uso material calcáreo en acuicultura del camarón. Series de charlas. En preparación.
- Ormaza-González, F.I., Molina, L., Quiroz, R., Lucas, E., Paredes, M. y Aguayo, A.** 2001. Production of *Litopenaeus vannamei* in captivity under WSSV conditions and La Niña event in the Gulf of Guayaquil: Integrated management protocols. Congreso Ecuatoriano de Acuicultura. 24-27 oct. 2001. Guayaquil-Ecuador. Libro de resúmenes.
- Ormaza-González, F.I., Molina, L., Quiroz, R., Lucas, E., Paredes, M. y Aguayo, A.** 2002. Production of *Litopenaeus vannamei* in captivity under WSSV conditions and La Nina Event in the Gulf of Guayaquil: Integrated Managements protocols. Presentacion oral en: World Aquaculture Society 2002. May/2002. Peking-China. En prensa y libro de resúmenes.
- Ormaza-González, F.I. y Pesantez, F.** 2000. La constancia de las propiedades físico-químicas promedios en el Golfo de Guayaquil en el periodo 1962-1996. Boletín Especial. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 1-22.
- Osorio, V.** 1984. Característica de la variación de la salinidad del estuario interior del Río Guayas en relación a la descarga de los ríos Daule y Babahoyo a la acción de mareas. Tesis de Grado. ESPOL, Guayaquil-Ecuador. 150 pp.

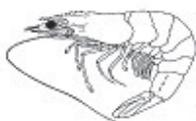
- Pacheco, J.L.** 2002a. La Flota camaronera ecuatoriana: Costos de operación. Reporte interno. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador.
- Pacheco, J.L.** 2002b. Capturas de camarón marino en el Ecuador. En preparación. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 6 pp.
- Pacheco, J.L. y Mosquera, W.** 2002. Flota arrastrera camaronera ecuatoriana. En preparación. Informe interno Instituto Nacional de Pesca (10/sep/02). 8 pp.
- Pesantez F.** 2000. Comunicación personal. Instituto Nacional de Pesca. www.inp.gov.ec. Guayaquil-Ecuador
- Pita, E. y Montaña, R.** 1996. Manual de pesca artesanal. Publicado por la Comisión Asesora Ambiental (CAAM) y la Comisión Permanente para las islas Galápagos. 11-12.
- Prado, M., Coello, D., Cajas, J. Cajas, L. de.** 2001. Estudio del monitoreo físico, químico y biológico del estuario del ríos Esmeraldas y aguas aledañas, para determinar el impacto de la refinera estatal de Esmeraldas: Biología. Reporte interno Instituto Nacional de Pesca.
- Rothchild, B. y Brunenmeister, S.** 1984. The dynamics and management of shrimp in the northern Gulf of México. En, Penaeid shrimps, their biology and management. Edit. por J.A. Gulland y B.J. Rothchild. 145-172.
- Sparre, P. y Venema, S.C.** 1998. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Doc. FAO 306/1. 420 pp.
- Schaefer, M.B.** 1954. Some considerations of the dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission. 1, 27-56.
- Solís-Coello, P. y Mendivez, W.** 1999. Puertos pesqueros artesanales de la costa ecuatoriana. Edit. por: F.I. Ormaza-González y L. Arriaga Ochoa. Púb. por Instituto Nacional de Pesca, auspiciado por VECEP. Guayaquil-Ecuador. 346 pp
- Solórzano, L.** 1998. Status of coastal water quality in Ecuador. En, A sustainable shrimp Mariculture industry for Ecuador. Edi. Por, S. Olsen y L. Arriaga. Technical report series TR-E-6. 163-177 pp.
- Staples, D., Dall, W. y Vance, D.** 1984. Catch prediction of the banana prawn *Penaeus merguensis*, in the south-eastern Gulf of Carpentaria. En, Penaeid shrimps, their biology and management. Edit. por J.A. Gulland y B.J. Rothchild. Pub. por Fishing News Books Ltd. Great Britain. 259-267.
- Steele, J. H., y Schumacher, M.** 1999. On the history of marine fisheries: Report on the Woods Hole Workshop. Oceanography, 12, 3. 28-29.
- Stevenson, M.** 1981. Variaciones estacionales del Golfo de Guayaquil, un estuario tropical. Boletín Científico y técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. Vol. IV N°1.
- Sutinen, J.G., Broadus, J. y Spurrier, W.** 1989. An economic analysis on trends in the shrimp cultivation industry in Ecuador. En, A sustainable shrimp Mariculture industry for Ecuador. Edi. Por, S. Olsen y L. Arriaga. Technical report series TR-E-6. pp, 19-44.
- Trejos R., Mariduena, A., Castro, R., Estrella, R. y Ormaza-González, F.** 2002. Control of the Physical and Chemical Water Conditions of the Shrimp Earthen Ponds Located in Ecuador Associated to the «White Spot» Virus July-October 1999. World Aquaculture Society 2002. May/2002. Peking-China.
- Twilley, R.** 1989. Impacts of shrimp Mariculture practices on the ecology of coastal ecosystems in Ecuador. En, A sustainable shrimp Mariculture industry .
- Turner, R.E.** 1999. Factors affecting the relative abundance of shrimp in Ecuador. En, A sustainable shrimp Mariculture industry for Ecuador. Edi. Por, S. Olsen y L. Arriaga. Technical report series TR-E-6. pp, 121-139.
- Universo, El.** 2003. Datos sobre la inflación mensual. Feb. 28, 2003. Pág. 1.
- Villón, C., Correa, J. y Mendivez, W.** 2002. Análisis de las capturas y zonas de pesca de la flota arrastrera camaronera. Informe interno. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador (19/nov/02). pp. 11.

- Weber, A.P.** 1994. Net losses: Fish, Jobs and the Marine Environment. World Watch Paper 120. World Watch Institute, Washington DC, 76 pp.
- Whitaker, J.D.** 2002. Shrimp in South Carolina. Pub. por South Carolina Department of Natural Resources. 12 pp.
- Yoong, F. y Reinoso, B.** 1997. Evaluación de la captura de postlarvas de camarones peneido y su pesca acompañante en el litoral ecuatoriano. Boletín Científico Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. Vol XXI 11.
- Yoong, F. y Reinoso, B.** 2000. Situation of the problematic of white spot virus (WSSV) in the culture of shrimp in Ecuador (November 1996). En, Situación de la problemática por la presencia del virus «mancha blanca (WSSV)» en el cultivo de camarón en el litoral ecuatoriano durante 1999. Edit. por F. Ormaza-González. Boletín Especial. Instituto Nacional de Pesca. 139 pp.

Anexo 1

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y DISPONIBILIDAD DE PESCA DE LOS CAMARONES EN ECUADOR

Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*): Esmeraldas: Orilla - 37 m. Abundante: 3 y 10 m. Manabí: 4 y 23 m. G. Guayaquil: Orilla - 27 m. Abundante: 3 y 12 m. Mar afuera: 27 y 46 m. Temporada: todo el año.



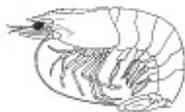
Camarón rosado (*Litopenaeus occidentalis*): Esmeraldas: 46 y 55 m. Abundante: 3 y 10 m. Manabí: 4 y 23 m. G. Guayaquil: Orilla/ 27 m. Abundante: 3 y 12 m. Temporada: marzo a octubre. Mar afuera: 27 y 46 m. Abundante: 12 y 30 m.



Camarón blanco (*Litopenaeus stylirostris*): Esmeraldas: Orilla - 37 m. Manabí: 4 y 23 m. G. Guayaquil: Orilla - 27 m. Abundante: 3 y 12 m. Temporada: todo el año. Mar afuera: 27 y 46 m. Abundante: 3 y 12 m.



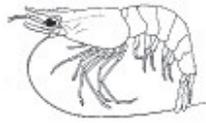
Camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*): Esmeraldas: 46 y 55 m. Temporada: abril a octubre. Golfo de Guayaquil. Aguas frías: 18 y 27m. Aguas cálidas: 27 y 73 m. Abundante: 10 y 38 m.



Camarón cebra (*Trachypenaeus byrdi*). Esmeraldas: Orilla. Temporada: todo el año (orilla). G. Guayaquil: 5 y 20 m. Es pesca acompañante de *L. vannamei*.



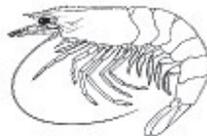
Camarón cebra (*Trachypenaeus faoe*): Temporada: todo el año (orilla). G. Guayaquil: 5 y 20 m.



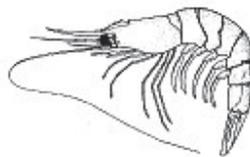
Camarón cebra (*Trachypenaeus pacificus*): Temporada: todo el año. Pesca acompañante *L. vannamei*. G. Guayaquil: 5 y 20 m.



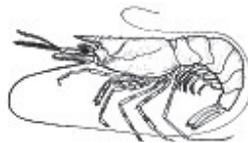
Camarón rojo (*Farfantepenaeus brevirostris*): Esmeraldas: 64 y 110 m. Abundante: 15 y 60 m. Temporada: abril a noviembre. Manabí: 25 y 42 m. Puerto López: 50 y 60 m. G. Guayaquil: 23 y 70 m.



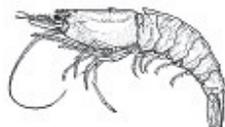
Camarón pomada (*Protrachypene precipua*): Esmeraldas: 2 y 4 m. G. Guayaquil: 3 y 7 m. Chanduy a Playas: 4 hasta 7 m. (Cauchiche-Pta. Salinas). Temporada: todo el año (orilla)



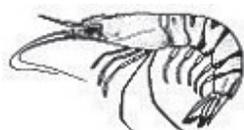
Carapachudo fidel (*Solenocera agassizi*): Esmeraldas: 198 y 216 m. Manabí: 54 y 306 m.



Pomada carapachudo (*Sicyonia disdorsalis*): Temporada: Todo el año (orilla). Manabí (Jaramijó) y Guayas (Chanduy): 36 y 67 m



Camarón tití (*Xiphopenaenus riveti*): Aguas poco profundas. Abundante: 2 y 27 m. Fondos: blandos, limosos o arenosos



Anexo 2

CAMARONES PENEIDOS EN EL ECUADOR

Familia: PENAEIDAE

- Camarón blanco: *Litopenaeus vannamei*, *L. occidentalis*,
- Camarón verde-azul: *L. stylirostris*,
- Camarón café: *Farfantepenaeus californiensis*,
- Camarón rojo: *Farfantepenaeus brevisrostris*,
- Camarón cebra: *Trachypenaeus byrdi*, *T. faoe*, *T. pacificus*,
- Camarón pomada: *Protrachypene precipua*,
- Camarón titi: *Xiphopenaeus riveti*.

Familia: SICYONIIDAE,

- Pomada carapachudo: *Sicyonia disdorsalis*.

Familia: SOLENOCERIDAE

- Carapachudo fidel: *Solenocera agassizi*.

8. Estimación de riesgo de exceder puntos de referencia límite por sobrecapacidad del esfuerzo en pesquerías secuenciales: la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) de la plataforma continental de Yucatán

J.C. Seijo

Universidad Marista de Mérida

Periférico Norte Cuadroje 13941 Carretera Mérida-Progreso

Mérida 97300, Yucatán, México

(jseijo@cemaes.marista.edu.mx)

RESUMEN

En la pesquería secuencial de mero *Epinephelus morio* de la plataforma continental de Yucatán ejercen su esfuerzo pesquero con licencia 1 862 embarcaciones artesanales (barcos de fibra de vidrio de ocho m de eslora con motor fuera de borda de 40 a 70 caballos de fuerza (CF) y capacidad de bodega de 120 kg) y 524 embarcaciones industriales (barcos, en su mayoría de madera, de 12 a 22 m de eslora). Los barcos artesanales realizan viajes de un día de operación utilizando palangres de 50 anzuelos que son recuperados una hora después de cada lance. Estas embarcaciones llevan consigo de 1 a 3 alijos (pangas de 3,5 m de eslora) que son depositados con un pescador cada uno en los sitios de pesca y recuperados al final del día de pesca. Los barcos industriales (denominados localmente flota mayor) realizan viajes de pesca de 10 a 15 días transportando de 8 a 12 alijos que utilizan palangres de 100 a 150 anzuelos cada uno. Su capacidad de bodega con enfriamiento es de 12 t. Estas embarcaciones utilizan instrumentos de navegación por satélite y equipo de ecodetección. Adicionalmente a estas flotas mexicanas, por convenio binacional, también opera una flota cubana compuesta de 16 embarcaciones nodrizas tipo Lambda con seis lanchas chernereras cada una y una cuota de captura revisable bi-anualmente de 3 900 toneladas. En la última década las capturas anuales totales de mero (*Epinephelus morio*) han estado en el rango de 7 500 toneladas y 13 800 toneladas. En esta pesquería multiespecífica se capturan 24 especies incidentales las cuales también generan ingresos a la embarcación. La especie objetivo el mero (*E. morio*) representa el 79,6 por ciento de la captura, mientras que los componentes principales de la captura incidental lo constituyen el canané (*Ocyurus crisurus*) con el 11,3 por ciento, huachinango (*Lutjanus campechanus*) con el 1,6 por ciento y el pulpo (*Octopus maya* y *Octopus vulgaris*) el 1,1 por ciento.

Actualmente, la ordenación de la pesquería incluye: (i) control del esfuerzo a través de cuota de licencias que no permite acceso de nuevas embarcaciones a la pesquería, (ii) talla mínima de captura de 30 cm de longitud total, y (iii) reducción de cuotas de captura a flotas externas. Evaluaciones recientes de la pesquería reportan tasas de explotación que para el manejo óptimo de la pesquería deberían reducirse en un 40

por ciento. Lo anterior indica que existe sobrecapacidad del esfuerzo de pesca en esta pesquería tropical. Sin embargo, no se reportan las probabilidades de exceder puntos de referencias límite biológicos y económicos resultantes de diferentes capacidades de pesca de las flotas alternativas que inciden secuencialmente en el stock de *Epinephelus morio*. Por lo anterior, en este trabajo se estima el efecto bioeconómico secuencial de considerar diferentes capacidades de pesca por tipo de flota. Se estimará además, los riesgos correspondientes a diferentes estrategias de ordenación de la pesquería.

1. INTRODUCCIÓN

El manejo de un recurso pesquero, es un proceso complejo que requiere la integración de su biología y ecología con factores socio-económicos e institucionales que afectan el comportamiento de los usuarios (pescadores) y de los responsables de su administración. Aún cuando los planes de manejo han mejorado ostensiblemente a través del tiempo, gracias a la obtención de series de tiempo prolongadas y a la elaboración de modelos sofisticados, muchos recursos pesqueros críticos han sido inevitablemente sobre explotados, llegando incluso a niveles cercanos a su colapso (Ludwing *et al.*, 1993).

¿Cómo podría explicarse este síndrome de sobreexplotación y no sostenibilidad, tanto en las pesquerías artesanales como industriales? García (2000) enfatiza que en términos de las definiciones de la FAO, «los factores de no sostenibilidad incluyen la no conservación de la base del recurso y la orientación inadecuada de los cambios tecnológicos e institucionales». En este sentido, en la reunión de Bangkok de febrero de 2002, se identifica que la no sostenibilidad de pesquerías pudiera deberse a seis factores fundamentales: (Greboval, 2002):

- Incentivos inadecuados (e.g. subsidios que estimulan la sobre capacidad de pesca)
- Creciente demanda de recursos pesqueros limitados
- Pobreza y falta de alternativas de desarrollo costero
- Complejidad de las pesquerías, conocimiento incompleto y la incertidumbre asociada
- Interacciones de las pesquerías con el ambiente natural y otros sectores costeros
- Carencia de estructuras de ordenación sólidas

Este último factor, es entendido como la falta de un proceso continuo a través del cual los gobiernos, las instituciones de ordenación pesquera, los pescadores y otros usuarios de los recursos pesqueros, elaboran, adoptan e implementan políticas apropiadas, planes y estrategias de manejo para asegurar que los recursos sean utilizados en una forma responsable y sostenible.

Debe mencionarse que en la reunión antes citada, se reconoció también que los stocks pueden fluctuar por causas naturales por lo que un recurso puede sufrir amenazas aún en la ausencia de explotación. Esto es especialmente evidente en recursos pelágicos menores. Hay indicaciones de que han ocurrido grandes fluctuaciones en los tamaños de los stocks, previamente a que existiera una tasa explotación humana significativa (Baumgartner *et al.* 1992). Estas fluctuaciones pueden deberse a ciclos naturales, a través de cambios climáticos como los identificados por Klyashtorin (2001), que identifica ciclos de 50 - 60 años en la abundancia de recursos pesqueros y en los índices climáticos.

Los recursos pesqueros son también vulnerables a amenazas externas a la pesca que son el resultado de actividad humana en la zona costera en donde se afectan importantes procesos ecológicos que influyen en las tasas de reclutamiento de nuevos individuos a las poblaciones marinas.

Recientemente, en el Taller sobre Instrumentos Internacionales para Pesquerías y Factores de No Sostenibilidad y Sobre Explotación, realizado en Mauritius en febrero de 2003 con el auspicio de la FAO y del Gobierno de Japón, se reconoce que en el caso de pesquerías costeras, como la de mero (*Epinephelus morio*), «los instrumentos existentes de ordenación son inadecuados para enfrentar la diversidad y complejidad

de las pesquerías costeras». Sus características de pequeña escala, estructura espacial e interdependencias entre flotas, causan considerables dificultades a la ordenación de estas pesquerías, incluyendo la evaluación del recurso y el esfuerzo que se ejerce sobre él, el monitoreo, la vigilancia y el desarrollo de estrategias efectivas de extracción sustentable del recurso.

En este trabajo describiremos las características inherentes a la pesquería del mero (*Epinephelus morio*) y las interdependencias humanas que pudieran condicionar los niveles de sobrecapacidad y sobreexplotación (*sensu* Cunningham y Greboval, 2001) de esta pesquería costera demersal.

Para que pueda existir una óptima asignación de recursos naturales en una economía específica, se requiere contar con **derechos de propiedad no atenuados**. Esto implica que dichos derechos sean (Randall, 1981; Schmid, 1987): (i) **Completamente especificados** en términos de los derechos que acompañan la propiedad sobre el recurso, las restricciones sobre esos derechos y las penalizaciones correspondientes a su violación, (ii) **Exclusivos**, de tal forma que el individuo que posee dichos derechos reciba las retribuciones y las penalizaciones correspondientes al uso del recurso natural en cuestión, (iii) **Transferibles**, a efecto de que los derechos sobre el uso de los recursos naturales estén en manos de quienes tienen la capacidad de conducirlos a su más alto valor de uso, (iv) **Efectivamente vigilables**, ya que un derecho no vigilable es un derecho vacío. En el caso de la pesquería de mero como en la mayoría de las pesquerías del mundo, se violan los supuestos básicos del modelo neoclásico de mercados mencionados anteriormente, lo cual ha conducido inevitablemente a la sobreexplotación de este importante de recurso.

Hasta 1999, la pesquería de mero de la plataforma continental de Yucatán había sido manejada bajo condiciones de acceso abierto (*res nullius*). Bajo esta condición no existe propiedad sobre el recurso, por lo que cualquier miembro de la sociedad (e.g. cualquier pescador) puede obtener el recurso por apropiación directa. El síndrome de sobreexplotación de recursos pesqueros indica que este régimen conduce al fracaso en su óptima asignación. En otras palabras, el libre acceso constituye una condición necesaria y suficiente, cuando el esfuerzo en equilibrio bioeconómico es superior al esfuerzo correspondiente al máximo rendimiento sostenible, para la sobreexplotación de un recurso pesquero. Se suscitan dos situaciones básicas: (1) **acceso irrestricto** al recurso a aquellos que deseen hacer uso de él; y (2) generación de **externalidades** (negativas en este caso) entre los usuarios de esta importante especie demersal.

2. PESQUERÍA SECUENCIAL DE MERO (*Epinephelus morio*)

La pesquería de mero de la plataforma marina de Yucatán se caracteriza por la presencia de externalidades de naturaleza secuencial, altos costos de exclusión, presencia de usuarios no contribuyentes y posibles condiciones de trampa social. Asimismo, común a la mayoría de las pesquerías del mundo, ésta enfrenta también altos costos de información y vigilancia.

Una externalidad es definida como **todo efecto externo no contabilizado** por el pescador que lo genera, pero que sí afecta a otros usuarios del recurso. En pesquerías las externalidades son generalmente negativas, y ocurren cuando los pescadores pueden entrar libremente a capturar un recurso pesquero y además no existe un acuerdo de cooperación voluntaria; en tales casos los usuarios del recurso no toman en consideración los efectos externos que se imponen entre sí. Tal es el caso de la pesquería de mero en la que inciden flotas artesanal e industrial sobre diferentes componentes de la estructura poblacional.

Adicionalmente a las externalidades del stock, de aglomeración y del arte de pesca identificadas por Agnello & Donnelley (1976), pueden mencionarse tipos adicionales de externalidades originadas por interdependencias tecnológicas y ecológicas entre las que se encuentra la externalidad tecnológica secuencial (Seijo *et al.*, 1998).

Las externalidades tecnológicas se producen por ejemplo, cuando el arte de pesca utilizado cambia la estructura dinámica de las poblaciones objetivo y de aquellas que constituyen la captura incidental asociada, imponiéndole efectos externos negativos a otros pescadores dentro de la misma pesquería y afectando la abundancia de las especies incidentales que constituyen especies objetivo en otras pesquerías de la región. Relacionadas con este tipo de externalidades se encuentran las externalidades secuenciales y las incidentales. Las primeras son de vital importancia para efectos de entender la dinámica de la pesquería de mero de la plataforma yucateca.

2.1 Externalidades secuenciales

En pesquerías costeras como la de mero donde existen flotas artesanales o de pequeña escala y flotas industriales o mecanizadas que inciden sobre diferentes componentes de la estructura de la población de la misma especie objetivo, se generan interdependencias tecnológicas entre los dos tipos de flotas. Usualmente las embarcaciones artesanales, por su autonomía y características físicas, ejercen su esfuerzo pesquero en zonas cercanas a la costa donde habitan juveniles o adultos jóvenes de especies de peces, crustáceos y moluscos, mientras que la flota mecanizada por su mayor autonomía y tamaño opera generalmente en aguas profundas, a mayor distancia de la costa, en zonas de ocurrencia de adultos. A modo de ejemplo, incrementos sustantivos en el esfuerzo pesquero efectivo de la flota artesanal causarán una disminución en la abundancia de adultos en periodos subsiguientes, generando externalidades negativas a pescadores de la flota mecanizada. Análogamente, el aumento del esfuerzo pesquero por parte de la flota mecanizada tenderá a disminuir el stock desovante, pudiendo afectar en periodos subsiguientes el reclutamiento de juveniles y adultos jóvenes en zonas donde opera la flota artesanal.

2.2 Altos costos de exclusión

La naturaleza de los recursos pesqueros hace que se viole el supuesto de exclusividad en propiedad, generándose **altos costos de exclusión**. En efecto, el régimen de libre acceso, combinado con la heterogeneidad en la distribución espacio-temporal del recurso mero en la plataforma, hace que un pescador ribereño no se beneficie en posponer la captura con la esperanza de obtener peces mayores y más valiosos en el futuro debido a que otro pescador puede capturarlos en ese mismo lapso. En otras palabras, un pescador, aunque lo deseara, no puede incrementar el tamaño del stock a través de la reducción de su tasa de captura, a menos que los restantes participantes de la pesquería acuerden restringir proporcionalmente su esfuerzo pesquero (Eckerd, 1979). Lo anterior genera un aumento en la competencia de los pescadores por capturar la mayor cantidad en el menor tiempo posible, ocasionando altos costos de exclusión.

Los esquemas tradicionales destinados a evitar esto altos costos de exclusión involucran al menos cinco aproximaciones básicas: (i) privatización del recurso a través de la asignación de cuotas individuales; (ii) intervención estatal a través de la regulación del tamaño y composición de las capturas y de la intensidad del esfuerzo de pesca, (iii) la adopción de sistemas de manejo de recursos regulados por la comunidad (Berkes, 1989; Smith & Berkes, 1991), (iv) la combinación de los anteriores (Seijo, 1993), y (v) los recientes esfuerzos de co-manejo de las pesquerías costeras.

2.3 ¿Existen condiciones de *trampa social* en la pesquería de mero?

Sin un acuerdo para limitar las capturas de mero, la reducción de la tasa de captura de un pescador artesanal disminuirá los costos de extracción de los pescadores industriales del mismo recurso, sin necesariamente incrementar sus propios beneficios en el futuro. Consecuentemente, cada pescador tanto de la flota artesanal como industrial de mero, tenderá a incrementar su tasa de captura y por tanto contribuirán al colapso de la pesquería, resultado de largo plazo no deseado por la mayoría de los pescadores involucrados. Esto indicaría la existencia de una *trampa social* en pesquerías ya que,

utilizando la terminología de Schelling (1978), los micro-motivos de un pescador en el corto plazo son inconsistentes e incompatibles con los macro-resultados que él y los demás pescadores desean en el largo plazo. Los micro-motivos de corto plazo consisten en explotar la mayor cantidad de recurso posible a efectos de incrementar los beneficios marginales de los pescadores, mientras que el macro-resultado deseado en el largo plazo es la sostenibilidad de la pesquería. La incertidumbre sobre la disponibilidad futura del recurso determina que la consecución de mayores beneficios marginales (micro-motivos) como resultado de un incremento del esfuerzo pesquero, predomine sobre los macro-resultados deseados en el largo plazo. La *trampa social* radica en la inconsistencia de la actuación marginal de corto plazo con los propósitos deseados en el largo plazo.

El rendimiento sostenible de una pesquería, será una alternativa viable únicamente cuando el número de pescadores que asigne su esfuerzo pesquero esté limitado por regulaciones que restrinjan la entrada de embarcaciones tanto artesanales como industriales a la pesquería. Una vez establecidas las normas de explotación del recurso (legal o comunitariamente), se observa con frecuencia la presencia de **usuarios no contribuyentes** al logro de un rendimiento sostenible en una pesquería. Pueden distinguirse dos tipos de usuarios no contribuyentes en la pesquería de mero: involuntarios e intencionales.

La cantidad de pescadores es un factor relevante en la ocurrencia de la trampa social mencionada anteriormente y tiene directa relación con la presencia de usuarios no contribuyentes en pesquerías. Cuando el grupo de pescadores es grande, un pescador puede constituirse en **usuario no contribuyente involuntario**, al no percibir como evitar el macro-resultado no deseado (destrucción e la pesquería) cuando no puede estar seguro que otros pescadores actuarán en concierto para sostener el rendimiento del recurso. La carencia de información en cuanto a la ejecución de actividades coordinadas con otros pescadores, así como en lo referente a la situación del recurso, es relevante para que se produzca la presencia de este tipo de usuario.

Los **usuarios no contribuyentes intencionales** toman la decisión de infringir alguna norma legal existente sobre el régimen de explotación de un recurso, aún a pesar de percibir cierta probabilidad de ser sorprendidos.

Cuando el grupo es pequeño, los costos de exclusión no son necesariamente menores, pero el usuario no contribuyente podría ser más fácilmente identificado (Schmid, 1987), por lo cual su presencia pudiera tender a disminuir. Dadas las implicaciones en vigilancia y cumplimiento de la normas de explotación, éstos son aspectos fundamentales en el posible comportamiento de los pescadores que requieren mayores esfuerzos de investigación para evitar la sobrecapacidad y sobre explotación de pesquerías.

2.4 Altos costos de transacción

Las pesquerías marinas involucran altos costos de transacción, lo cual genera otra fuente de atenuación de derechos de propiedad que impide la eficiente asignación temporal de los recursos pesqueros. Los costos de transacción involucran un grupo de costos discutidos en la literatura como: costos de información, costos de vigilancia y costos contractuales (Schmid, 1987; Randall, 1981).

2.4.1 Costos de información

El manejo de recursos pesqueros involucra altos costos de información resultantes de esfuerzos de investigación multidisciplinaria sobre aspectos biológicos, ecológicos, estadísticos y socio-económicos. Dichas investigaciones están dirigidas a mantener actualizada la información sobre la magnitud, dinámica poblacional y distribución espacio-temporal del recurso y de aquellas variables físicas y químicas del ecosistema, conjuntamente con la evolución histórica y dinámica espacial de las capturas y del esfuerzo aplicado. La incertidumbre existente en muchos de estos tópicos incide

a la hora de ejecutar planes de ordenación, lo cual introduce una nueva fuente de inseguridad a los usuarios del recurso, aumentando la probabilidad de ocurrencia de usuarios no contribuyentes y de disipación de rentas económica.

2.4.2 Costos de vigilancia

A diferencia de los recursos donde existen derechos de propiedad no atenuados, el manejo de recursos pesquero supone altos costos de vigilancia que resultan de la implementación y puesta en práctica de esquemas regulatorios de manejo (e.g. vigilancia en áreas de veda), así como de la asignación de derechos de propiedad.

En muchos casos las áreas de vigilancia son tan extensas (pesquerías oceánicas) o bien tan accesibles a terceros (pesquerías en litorales arenosos y rocosos someros) que los esfuerzos de vigilancia son costosos e inefectivos. Cuando esto sucede, el derecho no vigilable se convierte en un derecho vacío.

2.4.3 Costos contractuales

Se dan en países que poseen una legislación tendiente a promover cierto tipo de organización (e.g. cooperativas) otorgándoles el derecho de propiedad sobre la explotación de un determinado recurso. En tal situación, los costos derivados de promover dicho tipo de organización y derechos se vuelven importantes, por lo cual se debe identificar a aquel (e.g. pescadores o estado) que se hace cargo de los costos involucrados a tales fines.

Algo similar sucede cuando el estado está interesado en promover cierta estrategia de manejo, como pudiera ser la implementación de Cuotas Individuales Transferibles (CIT; ver Geen & Nayar, 1988) o bien Zonas Individuales Transferibles (ZIT) entre los miembros de una comunidad pesquera (Seijo, 1993) a efecto de maximizar la renta del recurso en el tiempo.

Como en la mayoría de las pesquerías del mundo, existen factores que pueden estar causando la sobrecapacidad y la sobreexplotación de la pesquería de mero, entre ellas (Munro, 1999; Seijo, 2001):

- Complejidad en el análisis y la ordenación de pesquerías secuenciales
- Regímenes de derechos de propiedad inadecuados
- Monitoreo, control, vigilancia y cumplimiento carentes de efectividad
- Avances tecnológicos en la industria pesquera
- Transferencias financieras de Gobiernos a la industria pesquera (subsidios)

Respecto a este último factor, algunos subsidios que promueven incrementos en la capacidad pesquera en las pesquerías de mero de la región COPACO incluyen:

- apoyos financieros para la construcción de nuevas embarcaciones y motores y adquisición de palangres y equipo para realizar los lances;
- apoyos financieros para la modernización de la flota actual;
- créditos preferenciales y tratamientos impositivos especiales para (a) y (b);
- reducción de precios o eliminación de impuestos para la adquisición de insumos pesqueros (e.g. combustible, aceite, carnada y hielo);
- apoyos en los precios de mercado de productos pesqueros.

El impacto de los subsidios en la sustentabilidad de la pesquería de mero es fundamentalmente a través de los efectos de las utilidades en la dinámica del esfuerzo pesquero y consecuentemente en la capacidad de pesca. Parece ser por lo tanto esencial determinar los efectos que tienen los subsidios en las utilidades de las embarcaciones a través reducción de costos o el incremento de ingresos.

2.5. Características de la pesquería de mero

En la pesquería secuencial de mero de la plataforma continental de Yucatán, ejercen su esfuerzo pesquero con licencia 1862 embarcaciones artesanales (barcos de fibra de vidrio de 8 m de eslora con motor fuera de borda de 40 a 70 caballos de fuerza (CF)

y capacidad de bodega de 120 kg) y 524 embarcaciones industriales (barcos, en su mayoría de madera, de 12 a 22 m de eslora). Los barcos artesanales realizan viajes de un día de operación utilizando palangres de 50 anzuelos que son recuperados una hora después de cada lance. Estas embarcaciones llevan consigo de 1 a 3 alijos (pangas de 3,5 m de eslora) que son depositados con un pescador cada uno en los sitios de pesca y recuperados al final del día de pesca. Los barcos industriales (denominados localmente flota mayor) realizan viajes de pesca de 10 a 15 días transportando de 8 a 12 alijos que utilizan palangres de 100 a 150 anzuelos cada uno. Su capacidad de bodega con enfriamiento es de 12 t. Estas embarcaciones utilizan instrumentos de navegación por satélite y equipo de ecodetección.

Adicionalmente a estas flotas mexicanas, por convenio binacional, también opera una flota cubana compuesta de 16 embarcaciones nodrizas tipo Lambda con seis lanchas chernereras cada y una cuota de captura revisable bi-anualmente de 3 900 t. En la última década las capturas anuales totales de mero han estado en el rango de 7 500 t y 13 800 t. En esta pesquería multiespecífica se capturan 24 especies incidentales las cuales también generan ingresos a la embarcación. La especie objetivo el mero (*E. morio*) representa el 79,6 por ciento de la captura, mientras que los componentes principales de la captura incidental lo constituyen el canané (*Ocyurus crissurus*) con el 11,3 por ciento, huachinango (*Lutjanus campechanus*) con el 1,65 por ciento y el pulpo (*Octopus maya* y *Octopus vulgaris*) el 1,1 por ciento.

2.6 Características inherentes a la especie

En relación a características específicas del mero del Golfo de México, Solís (1969), Rivas (1970) y Seijo (1986) han publicado que dicha especie es probablemente la más importante en cuanto a abundancia y comercio de mero en el Golfo de México. El mero, el cual es conocido como «mero» en México, «cherna americana» en Cuba y «red grouper» en Estados Unidos y en los países de habla inglesa en el Caribe, vive principalmente en el fondo rocoso y coralino de la plataforma continental. Sus centros de abundancia se encuentran en las plataformas continentales de Florida y Yucatán (Moe 1969).

2.6.1 Hábitat

El mero, es un importante miembro de la comunidad bentónica sublitoral del este del Golfo de México. Se puede encontrar únicamente en fondos rocosos y coralinos a profundidades de 10 a 400 pies. Frecuentemente, ocupa cavidades, bordes cavernas formadas por arrecifes de piedra caliza porosa. Dichos arrecifes, se extienden normalmente dos a tres pies sobre el fondo de arena y conchas (Moe, op. cit.). La dependencia de localización del mero a fondos duros o sustratos, ha sido también señalado por Smith (1961).

2.6.2 Distribución espacial y temporal

Para el propósito de un análisis de recursos, la distribución en el espacio y en el tiempo del mero es un importante insumo para la delimitación de la región de estudio así como para el proceso de modelación. Se ha reportado, que la distribución estacional de meros en la plataforma continental de Yucatán, expresa un patrón de migración local de Este a Oeste durante verano y otoño, y de Oeste a Este en invierno y primavera. Dicha distribución estacional puede ser causada por el influjo de corrientes frías provenientes del Canal de Yucatán. El análisis de la composición de la captura, muestra dos gradientes distribucionales: una, de Oeste a Este, donde grupos más grandes de meros son encontrados en la parte este del borde, otra, muestra juveniles en aguas de poca profundidad y adultos en aguas más profundas. (Valdez y Padrón, 1980; Rivas, 1970).

2.6.3 Abundancia estacional

Como en la mayoría de las pesquerías, fluctuaciones estacionales de la temperatura del agua, causa una ocurrencia estacional en el mero en Golfo de México. Los estudios mencionados anteriormente, expresan que las fluctuaciones de temperatura en el Golfo no reflejan cuatro estaciones marcadas, sino básicamente dos grandes: la temporada fría (noviembre-abril) y la temporada caliente (mayo-octubre).

Respecto al sur del Golfo de México, Jarvis (1935) estableció que en el Banco de Campeche, la máxima captura de mero, se da entre los meses de Octubre y Abril. Asimismo, Carranza (1959) ha mencionado que aparte de la costa de Quintana Roo (en la Península de Yucatán), la máxima captura se ha observado en los meses de Diciembre y Enero. Esta abundancia estacional parece expresar relaciones entre la temperatura y la ocurrencia de mero en la plataforma continental de Yucatán.

2.6.4 Temperatura

Los peces se encuentran a diferentes temperaturas de acuerdo a la estación. En el norte del Golfo, durante la temporada fría la temperatura del fondo, a una profundidad promedio de 22 brazas se encuentra en un rango de 61 a 65 °F. Durante la temporada caliente, la temperatura se observa en un rango de 63 a 84 °F con una media de 67 °F. En el sur del Golfo durante la temporada fría, a una profundidad promedio de 29 brazas, la temperatura del fondo oscila entre 73 °F a 78 °F con una media de 76° F. Durante la temporada caliente, las temperaturas oscilan entre 68° F a 82° F con una media de 77° F (Rivas, 1970).

2.6.5 Reproducción, reclutamiento y crecimiento

De acuerdo a un estudio sobre la biología del mero, Moe (1969) encontró que esta especie de pez es un hermafrodita protozínus. Información concerniente al sexo, edad y crecimiento del mero presentado en el documento de Moe, proporcionaron datos relevantes sobre el subsistema de la dinámica poblacional desarrollada en este estudio.

Asimismo, se encontró que el *reclutamiento* en el norte del Golfo, ocurre cuando los meros jóvenes dejan el ambiente arrecifal cercano a la costa de unos 30 cm de largo a los tres años de edad correspondiente al período de madurez sexual. El largo observado en la distribución de frecuencias de la pesquería en el Banco de Campeche, fue de 30 cm, alcanzando apenas los 42 cm. Esto nos indica, que la pesquería mexicana artesanal está compuesta principalmente por peces de uno a tres años de edad, y peces más grandes en aguas más profundas alejadas de la costa (Solís, 1969) que son capturados por la flota industrial.

Chávez y Arreguín (1986) estimaron un reclutamiento promedio (R) del stock desovante en la edad tres y propusieron intervalos de confianza de las estimaciones. Dicho intervalo de reclutamiento se presenta a continuación:

$$R = 33,09 \times 10^6 \pm 7,67 \times 10^3$$

En cuanto al crecimiento, los parámetros se estimaron en base a la ecuación de crecimiento de Von Bertalanfy que ha sido estimada por varios autores en diferentes años. Las ecuaciones estimadas se presentan a continuación (Seijo, 1986): Doi *et al.* (1981):

$$L=80.2 \quad 1 - e^{-0,159(t+1,21)} \quad (\text{cm}) \quad W= 0.0000138L^3 \quad (\text{kg})$$

Moe (1969):

$$L=67.2 \quad (1 - e^{-0,179(t+0,499)}) \quad (\text{cm}) \quad W= 0.0000366L^{2,9294} \quad (\text{kg})$$

Muhlia (1976):

$$L=928.04 \quad (1 - e^{-0,112(t-0,09)}) \quad (\text{mm}) \quad W= 0.00014791L^3 \quad (\text{gr})$$

Donde:

L= largo

W= peso

2.6.6 Mortalidad natural y por pesca

Doi *et al.* (1981) estimaron una mortalidad total del 48% para mero en el Banco de Campeche. No se encontró información relacionada a mortalidad por depredación.

En cuanto a la mortalidad por pesca, los factores que determinan los niveles de esfuerzo de pesca y su correspondiente captura, se discuten en secciones donde se trata acceso abierto y pesquerías reguladas. En ambos de los reportes mencionados anteriormente, la mortalidad por pesca se estimó en un intervalo de (.15 a .24 año⁻¹). La información disponible concerniente a las mortalidades tanto natural como por pesca, sugiere la necesidad de estimar ambas mortalidades para cada cohorte de la estructura poblacional, en orden de conducir significativos análisis de supervivencia de cohortes.

2.6.7 Cantidad del stock

Existe una serie de estimaciones de la biomasa total disponible para el Banco de Campeche (Klima, 1976; Doi *et al.* 1981). Este último proporcionó una estimación de 138 000 toneladas métricas. Dicha estimación, también fue mencionada en la reunión de la Comisión de Pesca para el Atlántico Centro-Occidental (COPACO, 1981:41). La distribución espacial de la biomasa de este recurso es reportada en Hernández y Seijo (2003).

Ya que en este trabajo se pretende estimar el efecto bioeconómico secuencial de considerar diferentes capacidades de pesca por tipo de flota y estimar los riesgos correspondientes a diferentes estrategias de ordenación de la pesquería, se requiere modelar la dinámica de la pesquería.

3. DINÁMICA DE LA PESQUERÍA

3.1. Dinámica de la estructura poblacional

Para estimar la dinámica de la estructura de la población es fundamental seguir a través del tiempo los cambios en el número de individuos de cada cohorte de la población. Esto se realiza través de la ecuación siguiente:

$$\frac{dN_i}{dt} = -(F_{i,t} + M) \cdot N_{i,t} \quad (1)$$

donde $N_{i,t}$ es el número de individuos de la edad i en el tiempo t . $F_{i,t}$ y M representa las tasas instantáneas de mortalidad por pesca dinámica por edad y mortalidad natural constante respectivamente.

Resolviendo ecuación (1) para calcular el número de individuos sobreviviendo en el cohorte $i+1$ en el tiempo $t+1$, se tiene que:

$$N_{i+1,t+1} = N_{i,t} e^{-(M_i + \sum_m F_{i,m,t})} \quad (2)$$

donde $F_{i,m,t}$ es la mortalidad por pesca por edad para cada tipo de flota m .

Ahora bien, para estimar la biomasa de mero por edad a lo largo del tiempo, $X_{i,t}$, se multiplica el número de individuos sobrevivientes durante el periodo ($N_{i,t}$) por el peso promedio por edad de dichos individuos, W_i

$$X_{i,t} = N_{i,t} \cdot W_i \quad (3)$$

La longitud a diferentes edades del mero (*E. morio*), L_i es calculada utilizando la conocida expresión de crecimiento de von Bertalanffy, donde L_∞ es la longitud máxima de la especie, k es el parámetro de curvatura y i_0 el

$$L_i = L_\infty \cdot (1 - e^{-k \cdot (i - i_0)}) \quad (4)$$

parámetro de ajuste de la ecuación de crecimiento. El peso específico por edad, W_i , es estimado por la siguiente relación peso-longitud, donde a y b son constantes estimadas a partir de los muestreos de frecuencia de tallas de la captura:

$$W_i = aL_i^b \quad (5)$$

La biomasa total del mero *E. morio* al final del periodo se determina al sumar para todas las edades las biomazas correspondientes estimadas en la ecuación (3):

$$X_t = \sum_{i=1}^{i=n} X_{i,t} \quad (6)$$

El reclutamiento promedio de nuevos individuos a la población utilizado en el análisis es el reportado por Chávez y Arreguín (1986). Se empleó el intervalo de confianza reportado por estos autores como amplitud en una función senoidal cuyo ciclo ambiental estimado con el algoritmo de optimización «solver» de Excel fue de 25 años.

3.2 Submodelo tecnológico de la pesquería secuencial de mero

Una vez representado el submodelo biológico con la correspondiente dinámica de la población del mero *E. morio*, el siguiente paso es incorporar la dinámica de los pescadores artesanales e industriales que explotan el recurso para poder explorar el efecto de estrategias alternativas de control de la capacidad de pesca y los riesgos correspondientes. Para lo anterior se calcula la mortalidad por pesca dinámica por flota de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$F_{i,m,t} = V_{m,t} \cdot f_{m,t} \cdot SEL_{i,m} \cdot q_{i,m} \quad (7)$$

donde $f_{m,t}$ es el número de unidades de esfuerzo estandarizadas por tipo de barco m en el año t (e.g. número de días de pesca por barco tipo m por año); $SEL_{i,m}$ representa el patrón de selectividad por edad tanto de los barcos artesanales como industriales. $V_{m,t}$ es el número de embarcaciones tipo m en el tiempo t . Bajo condiciones de acceso abierto el número de días de pesca por tipo de barco en años subsecuentes es estimado endógenamente por el modelo como se explicará más adelante. El coeficiente de capturabilidad por edad por cada tipo de flota m , $q_{i,m}$ es estimado en el modelo por el método de área barrida de Baranov (1918).

$$q_{i,m} = -(\ln(1 - (\frac{\alpha_m \cdot SEL_{i,m} \cdot c}{Area}))) \quad (8)$$

donde:

α_m = área barrida por día por tipo de flota m (km²)

$Area$ = área de distribución del stock (km²)

c = probabilidad de captura

La selectividad por edades del arte de pesca utilizada por cada tipo de flota es expresada por la siguiente ecuación (Sparre *et al.*, 1989):

$$SEL_{i,m} = \frac{1}{1 + e^{s_1 - s_2 \cdot L_i}} \quad (9)$$

donde:

$$s_1 = L_{50\%} \cdot \ln\left(\frac{3}{L_{75\%} - L_{50\%}}\right)$$

$$s_2 = \frac{s_1}{L_{50\%}}$$

$L_{50\%}$ = longitud al 50 por ciento de retención del arte

$L_{75\%}$ = longitud al 75 por ciento de retención del arte

3.3. Función de captura por edades

La captura de individuos del cohorte i en el tiempo t es igual a la pérdida total de individuos durante el periodo de tiempo, calculada como $X_{i,t} (1 - e^{-\sum M_i})$, multiplicado por la proporción de la mortalidad total que es debida a la pesca tanto de la flota artesanal como industrial, $F_{i,m,t} / (\sum F_{i,m,t} + M_i)$

Por lo tanto, para estimar la captura por edades de los diferentes tipos de flotas, se utilizó la siguiente ecuación:

$$C_{i,m,t} = \left[\frac{F_{i,m,t}}{\sum_m F_{i,m,t} + M_i} \right] \cdot \left[1 - e^{-\sum_m F_{i,m,t} + M_i} \right] \cdot X_{i,t} \quad (10)$$

La captura de mero por tipo de flota a través del año se calcula con la expresión (11):

$$C_{m,t} = \left[\sum_{i=1}^{i=n} C_{i,m,t} \right] \quad (11)$$

El número de barcos es calculado a través de dividir el esfuerzo total aplicado sobre el recurso mero (E. morio) por tipo de flota ($V_{m,t}$) entre el número promedio de días de pesca por año asignado a la pesquería de mero (DP_m).

$$V_{m,t} = \left(\frac{f_{m,t}}{DP_m} \right)$$

3.4. Submodelo económico

La dinámica del esfuerzo es modelada aplicando la ecuación diferencial de Vernon Smith (Smith, 1969) a la pesquería secuencial:

$$\frac{df_m}{dt} = \phi_m \cdot \pi_{m,t} \quad (13)$$

Para estimar el esfuerzo asignado a la pesquería de mero por tipo de flota bajo condiciones de acceso abierto, se integra la ecuación (13) para obtener lo siguiente:

$$f_{m,t+DT} = f_{m,t} \cdot e^{\phi_m \cdot \pi_{m,t}} \quad (14)$$

donde ϕ_m es una constante positiva denominada parámetro de dinámica de la flota, y $\pi_{m,t}$ son las utilidades obtenidas por las flota tipo m a lo largo del tiempo. DT es el incremento de tiempo. Cuando se cierra el acceso de embarcaciones de uno o ambos tipos de flota a la pesquería, el parámetro ϕ se hace igual a cero.

Las utilidades por barco durante la temporada de mero son calculadas con la expresión $\pi_{m,t} = TR_{m,t} - TC_{m,t}$

Los ingresos por tipo de flota (TR_{mt}) son calculados por la ecuación siguiente: donde p_i es el vector de precios de playa por edad (talla). ϕ_m es el precio ponderado de la captura incidental y Y_m es la captura incidental promedio. En esta pesquería

$$TR_{m,t} = \sum_i C_{i,m,t} \cdot p_i + \phi_m \cdot Y_m \quad (15)$$

multiespecífica se capturan 24 especies incidentales las cuales también generan ingresos a la embarcación (ver II.5).

Los costos totales por tipo de flota TC_{mt} son calculados al multiplicar el costo unitario del esfuerzo por tipo de flota por el esfuerzo ejercido durante el año.

En el Cuadro 1 se presentan los parámetros utilizados para realizar el análisis dinámico de la pesquería. En este Cuadro se incluyen la descripción y las unidades de medida correspondientes.

CUADRO 1

Parámetros utilizados en el análisis dinámico de la pesquería de mero (*Epinephelus morio*)

Símbolo	Descripción	Valor	Fuente
λ	Longevidad	20 años	Moe (1969)
M	Mortalidad natural	.24 año ⁻¹	Monroy et al. (2001)
k	Parámetro de curvatura de la ecuación de crecimiento	.194 año ⁻¹	Arreguín (1987)
t_0	parámetro t_0 de la ecuación de crecimiento	-.038 years	Arreguín (1987)
L_∞	Longitud máxima de la especie	85.1 cm	Arreguín (1987)
a	Parámetro de la relación peso-longitud	.000013	Hernández et al. (1999)
b	Parámetro de la relación eso-longitud	3,0546	Hernández et al. (1999)
W_∞	Peso máximo de la especie	11 500 g	Monroy et al. (2001)
$L_{50\% \text{ ind}}$	Longitud al 50% de retención del arte de la flota industrial	36,5 cm	Monroy et al. (2001)
$L_{75\% \text{ ind}}$	Longitud al 75% de retención del arte de la flota industrial	41,2 cm	Monroy et al. (2001)
$L_{50\% \text{ art}}$	Longitud al 50% de retención del arte de la flota artesanal	24,4 cm	Monroy et al. (2001)
$L_{75\% \text{ art}}$	Longitud al 75% de retención del arte de la flota artesanal	28,3 cm	Monroy et al. (2001)
a_{ind}	Area barrida por día flota industrial	2,3 km ² día ⁻¹ barco ⁻¹	Este estudio
a_{art}	Area barrida por día flota artesanal	0,34	Este estudio
Area	Area total ocupada por el stock	7 600 Km ²	Monroy et al. (2001)
p_i	Precio de mero por tallas	[2 000, 3 000] \$EE.UU./ton	Este estudio
ϕ_p	Precio ponderado de la captura incidental	[2 000, 3 000] \$EE.UU./ton	Este estudio
C_{ind}	Costo unitario del esfuerzo flota industrial	45 500 \$EE.UU./año/barco	Monroy et al. (2001)
C_{art}	Costo unitario del esfuerzo flota artesanal	4265 \$EE.UU./año/barco ⁻¹	Monroy et al. (2001)
ϕ_{ind}	Parámetro de dinámica de la flota industrial	.00000135	Este estudio
ϕ_{art}	Parámetro de dinámica de la flota artesanal	.00004	Este estudio

3.5. Ordenación de la pesquería

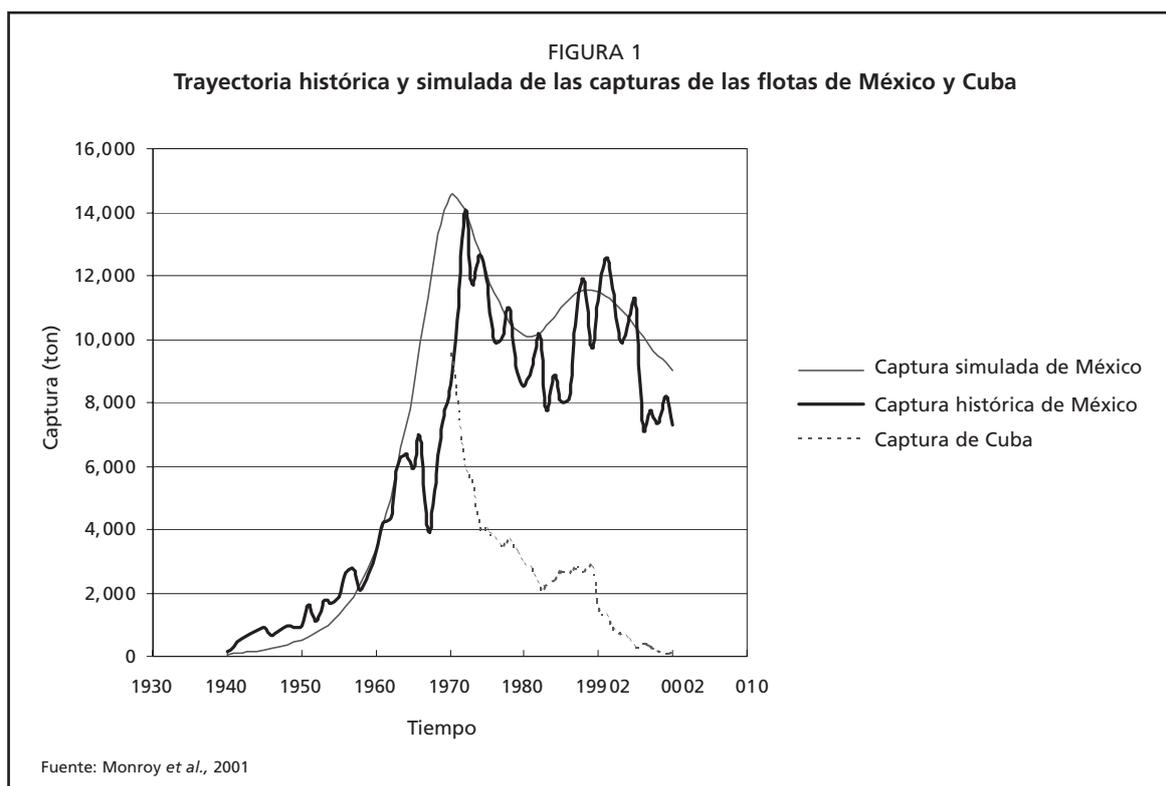
Actualmente la ordenación de la pesquería incluye: (i) control del esfuerzo a través de cuotas de licencias que no permite acceso de nuevas embarcaciones a la pesquería, (ii) talla mínima de captura de 30 cm de longitud total, y (iii) reducción de cuotas de captura a flotas externas. Evaluaciones recientes de la pesquería reportan tasas de explotación que para el manejo óptimo de la pesquería deberían reducirse en un 40 por ciento. Lo anterior indica que existe sobrecapacidad del esfuerzo de pesca en esta pesquería tropical. Sin embargo, no se reportan las probabilidades de exceder puntos de referencias límite biológicos y económicos resultantes de diferentes capacidades de pesca de las flotas alternativas que inciden secuencialmente en el stock de *Epinephelus morio*. Por lo anterior, en este trabajo se pretende estimar el efecto bioeconómico secuencial de considerar diferentes capacidades de pesca por tipo de flota. Se estimarán los riesgos correspondientes a diferentes estrategias de ordenación de la pesquería. Para la estimación de los riesgos de exceder puntos de referencia límite (PRL) de la pesquería se utilizarán como punto de referencia límite biológico un tercio de la biomasa máxima estimada para esta especie en el banco de Campeche, es decir:

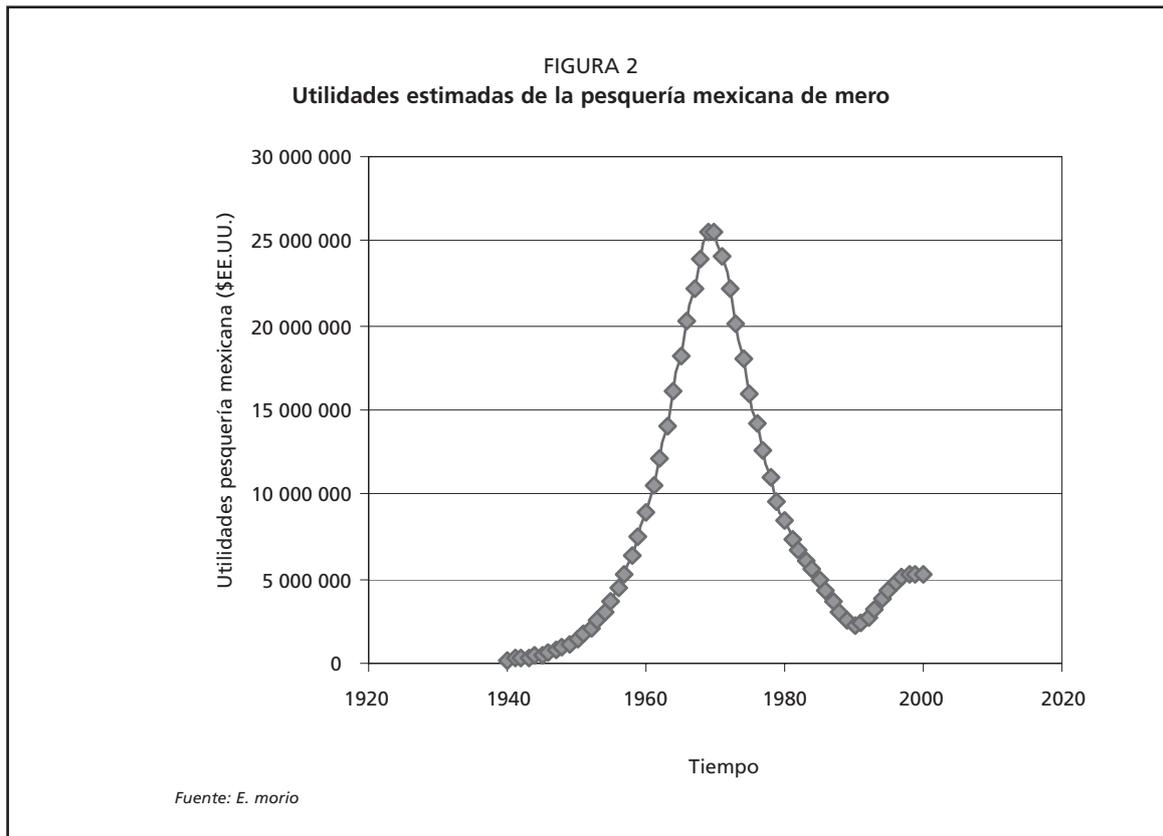
$PRLB (0,3 \text{ de } B_{\max}) = 75\,000 \text{ toneladas}$. De manera análoga se utilizará como punto de referencia límite económico un tercio de las utilidades máximas que puede generarle el recurso a ambas flotas, es decir:

$PRLE (0,3 \text{ de } \pi_{\max}) = \$EE.UU. 7\,500\,000 \text{ por año}$.

3.6 Análisis de riesgo

En la reunión de Bangkok de 2002 citada anteriormente, los grupos de trabajo identificaron que «la no-sostenibilidad ocurre en un sistema pesquero cuando se está de acuerdo de que existe un alto riesgo de que la pesquería se encuentra actualmente o estará en el corto plazo en un estado no deseable». Se reconoce también que el riesgo puede ser agravado por la variabilidad natural. Riesgo, es entendido como la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado. Los estados deseables en la pesquerías como la de mero, tanto en términos del bienestar humano como del ecosistema, son definidos por la sociedad y pueden cambiar en el tiempo.





Para estimar los riesgos asociados a diversas estrategias de control de la capacidad de pesca en esta pesquería, que reporta ya sobrecapacidad y sobreexplotación, se realizó un análisis de Monte Carlo, empleando el software Cristal Ball © que se inserta en la hoja de cálculo conteniendo el modelo de la pesquería para generar las variables aleatorias que representan las principales fuentes de incertidumbre. En este análisis la variable que se generó aleatoriamente fue el reclutamiento anual de nuevos individuos a la población. Un análisis de riesgo más exhaustivo deberá considerar la incertidumbre en otros parámetros tanto biológicos (e.g. mortalidad natural), como tecnológicos (e.g. coeficiente de capturabilidad) y económicos (e.g. precio de la especie, costo unitario del esfuerzo). Dados los puntos de referencia límite especificados para esta pesquería (Monroy *et al.*, 2001), se estimaron las probabilidades de excederlos con diferentes estrategias de control de la sobre capacidad de pesca (Seijo y Caddy, 2000).

En la Figura 1 se presenta la trayectoria de las capturas observadas históricamente y la trayectoria de las capturas estimadas por el modelo dinámico construido para realizar el análisis de esta pesquería secuencial. Como puede observarse en la Figura 1, el máximo de capturas ocurrió en 1972.

La máxima renta generada por el recurso a la sociedad se estima que ocurrió en 1970. Como puede observarse en la Figura 2, la renta de las flotas mexicanas comienza a crecer a partir de los años ochentas como resultado de la salida paulatina de la flota de Cuba de la pesquería (ver Figura 1). Se estimó un nuevo decrecimiento de utilidades a partir de los años noventa como resultado de los ciclos ambientales que afectan el reclutamiento de esta especie y de las tasas de explotación de las flotas artesanal e industrial mexicanas. En 1989 la flota cubana capturó 2 700 toneladas y a partir de esa fecha su captura decreció a 168 toneladas en un lapso de 10 años (Monroy *et al.*, 2001). Los costos de combustible y el decrecimiento en la abundancia de esta especie ha motivado una reducción substantiva en las capturas cubanas de este recurso demersal.

Para la ordenación de esta pesquería que evidentemente da muestras de sobreexplotación y sobre capacidad se consideraron los siguientes escenarios de

CUADRO 2

Probabilidades de exceder puntos de referencia límite biológico (PRLB) y económico (PRLE)

Estrategia de ordenación	Probabilidad de exceder PRLB (0,3 de B_{max}) = 75000 ton	Probabilidad de exceder PRLE (0,3 de π_{max}) = US\$ 7'500,000
Acceso abierto	40,1	60,2
Acceso limitado a nivel de esfuerzo actual $f_{art}=1862$ $f_{ind}=524$	37,7	59,2
Reducir 20% esfuerzo actual	11,5	37,8
Reducir esfuerzo a nivel f_{mre}	0,0	0,0

ordenación, que desde luego no excluyen otras posibilidades de ordenación más específica tales como tallas mínimas y máximas de captura (Caddy y Seijo, 2002) y vedas en periodos de reproducción que podrían también contribuir a la recuperación y aprovechamiento sostenible de la pesquería.

- Acceso abierto, condición existente hasta el año 2000.
- Acceso limitado al esfuerzo actual: 524 licencias a barcos industriales y 1862 a embarcaciones artesanales.
- Reducción en un 20 por ciento el número de licencias actuales.
- Reducción del esfuerzo a nivel de esfuerzo en máximo rendimiento económico.

El análisis de riesgo se realizó a través de estimar la biomasa, las capturas por flota y las rentas y compararlos con los puntos de referencia biológico y económicos respectivos al final de 10 años de simulación Monte Carlo, de la pesquería. Los principales resultados del análisis de riesgo se presentan en el Cuadro 2.

Como puede observarse en el Cuadro 2, de continuarse las condiciones de acceso abierto que prevalecían hasta el año 2000, se tendría un riesgo del 40,1 por ciento de exceder el punto de referencia límite biológico (PRLB) y 60,2 de exceder el punto de referencia límite económico (PRLE). Debe mencionarse que el haber limitado el acceso a la pesquería al nivel de esfuerzo actual, solamente generará una reducción pequeña en el riesgo de exceder los puntos de referencia límite ya que al cerrarse la pesquería, ésta se encontraba cercana al esfuerzo en equilibrio bioeconómico, dando como resultado estimaciones de 37,7 por ciento y 59,2 por ciento de riesgo de exceder los puntos de referencia respectivos, con niveles de renta esencialmente disipados con pequeños signos de recuperación generados por la salida de la flota Cubana de la pesquería. Una reducción del 20 por ciento en el número de licencias, es decir, otorgando 419 licencias a embarcaciones industriales y 1 490 a las artesanales generaría una importante reducción en los riesgos (11,5 por ciento y 37,8 por ciento respectivamente). Si el costo de oportunidad político y social lo permitiera, el operar la pesquería con 220 embarcaciones industriales y 620 artesanales maximizaría la renta que el recurso es capaz de generar y las probabilidades de exceder los puntos de referencia límite biológico y económico serían cero.

4. CONCLUSIONES

El período de análisis para este trabajo involucró una serie de 61 años (de 1940 a 2001) de capturas y 43 años de esfuerzo (1958 a 2001). Se comparó la trayectoria histórica con una simulación de la dinámica de la pesquería bajo las condiciones de acceso abierto que prevalecieron durante el periodo 1940 a 2001. Se incluyó una posterior predicción de 10 años de la dinámica de la pesquerías con el propósito de realizar el análisis de riesgo correspondiente a estrategias alternativas de ordenación de la capacidad de pesca.

El análisis realizado indica que el haber limitado el acceso de nuevas embarcaciones tanto artesanales como industriales a la pesquería debe tomarse solamente como un primer paso para su ordenamiento responsable ya que los riesgos de exceder puntos de referencia biológico (37,7 por ciento) y económico (59,2 por ciento) siguen siendo

relativamente altos ya que la pesquería se encuentra operando en niveles cercanos al equilibrio bioeconómico. La reducción de riesgo implicaría la disminución paulatina de la capacidad de pesca de ambas flotas.

En estudios futuros de esta pesquería se sugiere llevar a cabo análisis de riesgo más exhaustivo que considere la incertidumbre en otros parámetros tanto biológicos (e.g. mortalidad natural), como tecnológicos (e.g. coeficiente de capturabilidad) y económicos (e.g. precio de la especie, costo unitario del esfuerzo). En el caso específico de la capturabilidad por tipo de flota, que puede variar en el tiempo como resultado de cambios en la tecnología de captura y de las habilidades de los pescadores, se sugiere variar el área cubierta o barrida por día por el arte de pesca de cada tipo de flota. Esto puede hacerse a través de análisis de sensibilidad del parámetro, o bien, a través de generar variables aleatorias con la función de densidad probabilística que mejor describa la distribución de los residuos de este importante estimador. Un tratamiento similar se le puede dar a otros parámetros biológicos y económicos que se consideren inciertos en el tiempo.

5. REFERENCIAS

- Agnello, R.J. y Donnelley, L.P.** 1976. Externalities and property rights in fisheries. *Land. Econ.* 52:518-529.
- Arreguín, F.** 1987. Present status of the red grouper fishery in the Campeche Bank. *Proc. Gulf and Caribb. Fish. Inst.* 38:498-509.
- Baranov, F.I.** 1918. On the question of biological basis of fisheries. *Nauchn. Issled. Ikhtologicheskii Inst. Izv.* 1:81-128.
- Baumgartner, T., Soutar, A. y Ferreira-Bartrina, V.** 1992. Reconstruction of the history of Pacific sardine and northern anchovy populations over the past two millennia from sediments of the Santa Barbara Basin, California. *CalCOFI Reports*, 33:24-40.
- Berkes F.** (Ed.). 1989. *Common Property Resources: Ecology and Community-Based Sustainable Development*. Belhaven Press, London.
- Caddy, J.F. y Seijo, J.C.,** 2002. Reproductive contributions forgone with harvesting: a conceptual framework. *Fisheries Research* (Elsevier Science, The Netherlands) 1378:1-14
- Carranza, J.** 1959. Pesca y recursos pesqueros. En Beltran E. (Ed.) 1959. *Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento*. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov., 3(5):151-238.
- Chávez, E. y Arreguín, F.** 1986. Un método alternativo para la evaluación de poblaciones pesqueras. IOC/FAO Workshop on Tropical Demersal Fisheries, Cd. Carmen, Mexico. 12p.
- COPACO.** 1981. Informe de la segunda reunión conjunta sobre evaluación de recursos pesqueros. *FAO Info. Pesca* 235: 43p.
- Cunningham, S. y Grévoval, D.** 2001. Managing fishing capacity: a review of policy and technical issues. *FAO Fish. Tech. Pap.* 409: 60p.
- Doi, T., Mendizabal, D. y Contreras, M.** 1981. Análisi preliminary del esatdo de la población de mero (*Epinephelus morio*) frente al Banco de Campeche. Ciencia Pesquera, Instituto Nacional de la Pesca, México 1(1):1-15.
- Eckerd, R.** 1979. *The Enclosure of Ocean Resources*. Hoover Institution Press, Stanford, California.
- García, S.** 2000. The FAO definition of sustainable development and the Code of Conduct for Responsible Fisheries: An analysis of related principles, criteria and indicators. *Mar. Freshwater Res.* 51:535-541.
- Geen, G. and Nayar, M.** 1988. Individual transferable quotas in the Southern blue fin tuna fishery: an economic appraisal. *Mar. Res. Econ.* 5:365-287.
- Grévoval, D.** 2002. (ed.). Report and documentation of the international workshop on factors contributing to unsustainability and overexploitation in fisheries. Bangkok, Thailand, 4-8 February 2002. *FAO Fisheries Report No. 672*, Rome, FAO, 173p.

- Hernández, A., Monroy, C., Moreno, V. y Jiménez, E. 1999. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*, Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche. CRIP Yucalpetén, INP-SEPESCA-Mexico, CIP-Cuba.
- Hernández, A. y Seijo, J.C. 2003. Spatial distribution análisis of red grouper (*Epinephelus morio*) fishery in Yucatan, Mexico. Fisheries Research (Elsevier) 1504:1-7.
- Jarvis, N.D. 1935. Fishery for red snappers and groupers in the Gulf of México. *Invest. U.S. Fish.*, 26:29p.
- Klima, E.F. 1976. Snappers and grouper resources of the Western Central Atlantic Ocean. En: H.R. Bullis, Jr. y A.C. Jones (editors), *Proc. Colloquium on snapper-grouper fishery resources of the Western Central Atlantic, Florida Sea Grant Report 17:5-40*.
- Klyashtorin, L.B. 2001. Climate change and long-term fluctuations of commercial catches. FAO Tech. Pap. 410:86p.
- Ludwig, D., Hilborn, R. y Walters, C. 1993. *Uncertainty, resource exploitation and conservation: lessons from history*. *Science* 260:17-36.
- Moe, M.A. 1969. Biology of the red grouper *Epinephelus morio* (Valenciennes) from the Eastern Gulf of Mexico. *Florida Dept. Nat. Res. Prof. Pap. Series*. 10:95p.
- Monroy, C., Giménez, E., Burgos, R. y Moreno, V. 2001. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*, Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche. Ministerio de la Industria pesquera, Cuba. 43p.
- Muhlia, A.F.M. 1976. Aspectos biológico pesqueros de *Epinephelus morio* Valenciennes. INP/SIC, pp. Klima, 223-264
- Munro, G. 1999. The economics of overcapitalization and fishery resource management: A review. Pp 7-26 In: Hatcher A., and K. Robinson (eds). *Overcapacity, Overcapitalization and Subsidies in European Fisheries*. Portsmouth, UK, CEMARE 44:282p.
- Randall, A. 1981. *Resource Economics: An Economic Approach to Natural Resources and Environmental Policy*. Grid Publishing Inc. Columbus Ohio.
- Rivas, L.R. 1970. The red grouper of the Gulf of Mexico. *Com. Fish. Rev.* 32(10).
- Schmid, A.A. 1987. *Property, Power and Public Choice*. Praeger, New York.
- Seijo, J.C. 1986. Comprehensive simulation model of a tropical demersal fishery: red grouper (*Epinephelus morio*) of the Yucatán continental shelf. Ph.D. Dissertation, Michigan State University. 210p.
- Seijo, J.C. 1993. Individual Transferable grounds in a community managed artisanal fishery. *Marine Resource Economics*, 8:78-81.
- Seijo, J.C. 2001. Estimating fisheries subsidies and their impact on sustainability of fish resources: dealing with dynamics, risk and uncertainty. Paper presented in the Expert Consultation on Economic Incentives and Responsible Fisheries, Rome, Italy, Nov. 28-Dec. 1. 2000. *FAO/FI: EIRF*, 4: 21p.
- Seijo, J.C. y J.F. Caddy. 2000. Uncertainty in bio-economic reference points and indicators of marine fisheries. *Mar. and Freshwater Res.* (Australia) 51: 477-83.
- Seijo, J.C., Defeo, O. & Salas, S. 1998. *Fisheries bioeconomics: theory, modelling and management*. FAO Fish. Tech. Pap. 368:108p.
- Schelling, T.C. 1978. *Micromotives and Macrobehavior*. W.W. Norton and Company, New York.
- Smith, C.L. 1961. Synopsis of biological data on groupers (*Epinephelus* and allied Genera) of the Western North Atlantic. *FAO Fish. Biol. Synopsis* 23(1):1-62.
- Smith, A.H. and Berkes, F.B. 1991. Solutions to the «tragedy of the commons»: sea-urchin management in St. Lucia, West Indies. *Environ. Conserv.* 18:131-136.
- Smith, V. 1969. On models of commercial fisheries. *J. Polit. Econ.* 77:131-136.
- Solís, M. 1969. Th red grouper fishery of the Yucatán Peninsula, México. *Gulf and Carib. Fish. Inst.* Pp 122-129.
- Sparre, P., Ursin, E. y Venema, S. 1989. Introduction to fish stock assessment. FAO Fish. Tech. Pap. 306/1:337p.
- Valdez, E. y Padrón, G. 1980. Pesquerías de Palangre. *Rev. Inv. Pesq. Cuba*, 5(2).