



FORO DE INVESTIGACIÓN DE CAMARÓN DEL PACÍFICO: EVALUACIÓN Y MANEJO



INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA EN
MAZATLÁN
MAZATLÁN, SINALOA

18 Y 19 DE JUNIO, 2002

DIMENSIONES PRINCIPALES DE LAS EMBARCACIONES CAMARONERAS DEL PACÍFICO MEXICANO

Jorge Flores Olivares

Instituto Tecnológico del Mar
Carretera Int. Sur Urias, Estero La Sirena.
Mazatlán, Sinaloa.
Correo electrónico: cigmar@red2000.com.mx

Resumen

El desarrollo de la pesca de camarón en México, hace que se cuente con experiencias y datos para determinar relaciones entre las dimensiones de sus embarcaciones y las artes de pesca que se utilizan, para proyectar en la actualidad y en el futuro la optimización y racionalización de esta pesquería. Se analizaron las dimensiones principales de las embarcaciones camaroneras del Pacífico Mexicano: eslora (Loa; m), manga (B; m), puntal (D; m), tonelaje bruto (GT; ton) y caballos de fuerza (HP; ps). Con datos de 1952-1998, se determinaron las tendencias y los parámetros dimensionales que servirán para el diseño de embarcaciones. La distribución de las embarcaciones del Pacífico Mexicano por puertos es: Guaymas; 31.7%, Mazatlán; 31.5% y Puerto Peñasco; 18.6%. El 81.8% del total de la flota esta concentrada en estos tres puertos y del 18.9% sobrante, un 19.5% fue registrado en Salina Cruz. También se analizaron las dimensiones principales de las embarcaciones camaroneras del Pacífico Mexicano, para determinar los coeficientes relacionados con las dimensiones principales. Con datos históricos, se determinan los parámetros dimensionales que servirán de base para el diseño apropiado de embarcaciones. Los datos obtenidos se compararon con las embarcaciones camaroneras de acero y de madera del Pacífico, para saber si existen similitudes. Se obtuvo para las embarcaciones de acero del Pacífico; $B/Loa = 0.278$, $D/Loa = 0.144$, $GT/Loa \times B \times D = 0.248$ y $HP/GT = 4.50$, embarcaciones de madera; $B/Loa = 0.299$, $D/Loa = 0.142$, $GT/Loa \times B \times D = 0.248$ y $HP/GT = 4.16$. Al

comparar las embarcaciones de acero y de madera se encuentra que la relación B/Loa para las embarcaciones de madera fue relativamente mayor (7.6%). En la relación de D/Loa las embarcaciones de acero son 1.4% mayores que las de madera. Para un mismo $Loa \times B \times D$, las embarcaciones de acero y madera del Pacífico tienen un GT similar (0.248/0.248). Para un mismo GT se requiere de un 9% mayor de HP de las de madera con relación a las de acero. En México se pensaba que al construir embarcaciones de madera, con relativa B mayor, se generaba una estabilidad positiva. Mientras los constructores navales generaron más conocimiento con la construcción de nuevos barcos camaroneros, la relación B/Loa empezó a decrecer. Esto se observó en la construcción de las embarcaciones de acero durante el periodo de 1975 hasta nuestros días. Como resultado de este estudio se analizaron las tendencias en las características de las embarcaciones de acero y madera desde los años de 1946 a 1992, lo que indica un incremento en el tamaño promedio de la embarcación. El radio de incremento en el conocimiento de la actividad pesquera fue menor que el incremento en la longitud de la embarcación, y la red. Las dimensiones GT y Loa de las embarcaciones arrastreras del Pacífico se incrementaron de acuerdo con el desarrollo de la pesquería. Un incremento en HP fue mas evidente en las embarcaciones de acero, sugiriendo que no solo fue por el incremento en el promedio del tamaño de la embarcación para cada año. Finalmente, la embarcación camaronera de acero más popular, en cuanto a dimensiones en las costas del Pacífico Mexicano, es el camaronero con las siguientes

características: Loa=23.4 m. y GT=100 a 120

ton., y HP=400 ps.

DINÁMICA DEL SISTEMA LAGUNAR DE SANTA MARÍA LA REFORMA, SINALOA: SITIOS DE RETENCIÓN POTENCIAL DE ORGANISMOS PLANCTÓNICOS

David Serrano¹ y Evlin Ramírez-Félix²

¹Posgrado del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Unidad Académica Mazatlán.
Av. Joel Montes Camarena s/n. C.P. 82040.
Mazatlán, Sinaloa, México.

Correo electrónico: david@ola.icmyl.unam.mx

²Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera en Mazatlán.
Calzada Sábalo Cerritos s/n. Estero El Yugo.
Mazatlán, Sinaloa, México.

Correo electrónico: eramirez@inp.semarnap.gob.mx

Resumen

Se determinaron los posibles sitios de retención de organismos planctónicos en el sistema lagunar de Santa María La Reforma, Sinaloa, lo anterior utilizando una variante del modelo HAMSOM no lineal, semi-implícito. A su vez, del 18 al 21 de diciembre de 2001 se instaló en el poblado de La Reforma una estación meteorológica, registrando cada cinco minutos la temperatura del aire, presión atmosférica y la magnitud y dirección del viento. El sistema lagunar se forzó con las siete principales componentes de marea en cada una de las bocas, los valores de amplitud y fase se interpolaron linealmente. La marea en el sistema lagunar es mixta predominantemente semidiurna, es decir, el armónico M_2 es el más importante. No

existen evidencias de que el sistema lagunar se esté azolvando. El patrón de viento indica un sistema de brisas mar-tierra-mar, con los vientos más intensos registrados a las 14 horas en dirección hacia tierra. Por otra parte, el viento es capaz de acumular agua generando velocidades del orden de 0.3 m/s cuando los vientos empiezan a relajarse, este efecto puede ser más importante si coincide con el reflujo de la marea. Existe un desfase en el nivel del agua de alrededor de 3 horas entre la parte central del sistema y ambas bocas. Se observa la presencia de vórtices generados por la marea residual de M_2 en el canal principal con diámetro de 2 km y velocidades que pueden alcanzar los 0.2 m/s, pudiendo ser zonas de atracción y retención de organismos planctónicos.

LA RELACIÓN STOCK-RECLUTAMIENTO EN EL MANEJO DE LAS PESQUERÍAS DE CAMARÓN

Adolfo Gracia

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
Correo electrónico: icmlir@mar.icmyl.unam.mx

Resumen

La existencia de una relación parentela-progenie o relación stock-reclutamiento (SR) en las pesquerías de camarón ha sido un tema de amplia discusión a nivel mundial por las implicaciones que tiene en las estrategias de manejo de las pesquerías de camarón, la falta de evidencias generalizadas reales de esta relación y principalmente por la falta de enfoques adecuados relacionados con la biología y ecología de las poblaciones de camarón, para su estimación.

A pesar de que se ha demostrado con elementos claros la existencia de esta relación en varias especies de camarón, entre ellas especies mexicanas (Gracia 1991; 1996; 2001), la polémica aún persiste. La aceptación de una relación stock-reclutamiento requiere la implementación de estrategias de manejo que preserven un nivel mínimo de la población reproductora. Por el contrario, la negación de esta relación supone que las variaciones del reclutamiento están principalmente determinadas por factores ambientales y por lo tanto impredecibles y no regulables mediante el manejo pesquero. Este supuesto es más permisivo en cuanto a la estrategia de explotación de camarón ya que independientemente del nivel de presión pesquera en teoría la población se recuperaría. A partir de este supuesto se puede desarrollar una explotación prácticamente sin restricciones respecto a la población reproductora ya que el reclutamiento es independiente de ésta.

La información generada sobre varias especies de camarón muestra que el nivel de

reclutamiento está determinado por la abundancia de los reproductores modificado por la influencia de factores ambientales. La relación SR se ajusta mejor cuando se emplea un concepto multivariado con la inclusión de factores ambientales. La existencia de una relación SR en las poblaciones de camarón además de establecer límites de explotación contempla la posibilidad de una sobrepesca de reclutamiento. Este fenómeno ya se ha presentado en especies mexicanas, como el camarón blanco y rozado del Golfo de México y otras especies internacionales.

Cabe señalar que una sobrepesca de reclutamiento en camarón también puede originarse por una sobrepesca del crecimiento en primera instancia. Debido a esto la protección del stock reproductor requiere atender otras etapas del ciclo de vida del camarón sujetos a explotación pesquera.

El reconocimiento de una relación SR es crítico para definir los límites de explotación que permitan la explotación y conservación de cada especie. Gracia (1996) basado en estudios de especies del Golfo de México como referencias básicas sugiere que el stock reproductor de una población de camarón se debe mantener a niveles superiores al 17-20% de la biomasa virgen o 25-30% de la máxima biomasa capturada. Esta biomasa reproductora permitiría por un lado prevenir colapsos y que las poblaciones de camarón aprovechen al máximo las fluctuaciones ambientales.

RELACIONES ENTRE LAS ABUNDANCIAS DE LOS CAMARONES COMERCIALES DE LA COSTA DE SINALOA Y LAS VARIACIONES CLIMÁTICAS

Juan Madrid Vera, Darío Chávez Herrera y Juan Manuel Melchor Aragón

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera en Mazatlán.
Calzada Sábalo Cerritos s/n. Estero El Yugo.
Mazatlán, Sinaloa, México.

Resumen

Los datos proceden de arrastres experimentales sobre la plataforma continental de Sinaloa y Nayarit, en la parte sur y boca del Golfo de California, durante los meses de veda, los veranos desde 1992 a 2001. La región se dividió en forma latitudinal: norte (zona 30), sur (zona 40) y Nayarit (Zona 60). El camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) constituyó el 56% de la captura total; el camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*), 31%; el camarón blanco (*L. vannamei*), 13%; y el camarón cristal (*F. brevirostris*), cercano al 2%. La captura media por unidad de esfuerzo fue de 3.66, 1.87, 0.87 y 0.10 Kg/Hora para las especies mencionadas anteriormente. La abundancia de las especies cambia con la latitud: la abundancia del camarón café y azul se incrementa de sur a norte; y la del blanco

se incrementa de norte a sur. La abundancia del camarón café mostró una pequeña tendencia de aumento de las capturas en la región. La tendencia de la abundancia del camarón blanco mostró un decremento significativo. A nivel regional, el camarón azul y blanco presentaron correlaciones significativas y positivas con la temperatura y las anomalías; y significativas y negativas con la profundidad. El camarón café y cristal presentaron correlaciones significativas y negativas con la temperatura y la anomalía; y significativas y positivas con la profundidad. Esta relación entre las variables ambientales y la abundancia puede variar por zona o periodo climático, tal y como lo muestra el análisis de los arreglos bajo un diseño de tipo factorial.

**VARIABILIDAD INTERANUAL EN LA DINÁMICA POBLACIONAL DEL CAMARÓN CAFÉ
Farfantepenaeus californiensis EN EL LITORAL DE SONORA. PERIODO 1978-2002.**

López Martínez J¹., S. Hernández Vázquez², F. Arreguín Sánchez³, E. Herrera Valdivia¹, A. García Juárez⁴, R. Morales Azpeitia¹ y M. Nevárez Martínez⁴.

¹ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR) Unidad Guaymas. Apdo. Postal 349 Guaymas, Sonora, 85465, Mexico. e-mail: jlopez@cibnor.mx.

² Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Apartado Postal 128 La Paz, B.C.S., 23000, Mexico. e-mail: shernan@cibnor.mx.

³ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN. Apartado Postal 592 La Paz, B.C.S. 23000, México. e-mail: farregui@hotmail.com

⁴ Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera en Guaymas. Calle 20 Sur 605 Col. La Cantera, Guaymas, Sonora, 85400, Mexico. e-mail: nevarezm@gys.megared.net.mx.

Resumen

Es reconocido el hecho de que las pesquerías basadas en los crustáceos peneidos presentan una alta variabilidad interanual en las capturas y se han sugerido diversas causas de esa variación tales como: a) esfuerzo pesquero, b) variables ambientales y c) una combinación de ambas fuentes. Todos ellos pueden tener un efecto tanto en la distribución de los individuos, como en la producción de la biomasa.

Si se considera que la captura es el producto de la aplicación del esfuerzo pesquero sobre una biomasa determinada, cualquier modificación en alguno de ellos puede originar variaciones en dichas capturas. En términos poblacionales, la biomasa es el resultado neto de los procesos que tienden a

incrementar (crecimiento, reclutamiento, inmigración) ó a disminuir (mortalidad, emigraciones) su magnitud.

En camarones peneidos existen variaciones interanuales en crecimiento, mortalidad, reproducción y reclutamiento, cambios en capturabilidad originados por ampliaciones o contracciones de hábitat, que pudieran conjuntarse y por lo tanto dar como resultado la alta variabilidad interanual observada en las capturas de estos recursos.

En este trabajo se explora la variabilidad interanual de los procesos poblacionales clave tales como crecimiento, mortalidad, reclutamiento y periodo reproductivo del camarón café *Farfantepenaeus californiensis* de la costa de Sonora.

EFFECTOS DE LAS REDES DE ARRASTRE SOBRE LA ICTIOFAUNA DEMERSAL DE SINALOA Y EL NORTE DE NAYARIT, MÉXICO, EN EL PERIODO DE 1992 al 2000

Juan Madrid Vera, Hugo Aguirre Villaseñor, Darío Chávez Herrera y Juan Manuel Melchor Aragón

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera en Mazatlán.
Calzada Sábalo-Cerritos s/n
Estero El Yugo. Mazatlán, Sinaloa

Resumen

Se presenta un análisis de 1,446 arrastres realizados entre las 3 y las 45 brazas de la plataforma continental de Sinaloa y el Norte de Nayarit, en la boca del Golfo de California, llevados a cabo en las épocas de veda de 1992 al 2000. La mediana del número de arrastres por año fue 124 y la de captura 19 toneladas. El comportamiento de las capturas permiten observar diferencias significativas por año, por latitud, por periodos fríos, normales y cálidos y por estratos de

profundidad. Los periodos cálidos y normales son productivos, además en los periodos fríos y cálidos parecen predominar diferentes faunas ubicadas a diferentes profundidades. Considerando la flota de Sinaloa, que cuenta con 600 embarcaciones y la proporción de camarones:peces calculada las capturas ascienden hasta unas 160 mil toneladas de peces de los cuales menos del 10% es aprovechado. Los desperdicios de esta flota debe ser pagados por ella misma, a fin de impulsar una pesquería sustentable y responsable por estos usuarios.

**ALTERACIONES EN LA MOLÉCULA DE ADN Y PROTEÍNAS DE LARVAS DE
CAMARÓN AZUL *Litopenaeus stylirostris* (STIMPSON, 1874) EN EL GOLFO DE CALIFORNIA
CAUSADAS POR PESTICIDAS**

Olivia Millán Aguilar, Guillermo Galindo Reyes y Nancy Leyva Rivas

Facultad de Ciencias del Mar, UAS.
Paseo Claussen s/n. Col. Los Pinos.
Mazatlán, Sinaloa
Correo electrónico: oli_millanag@web.todo-ciencia.com

Resumen

Recientemente, diversas patologías y mortalidades masivas se han presentado en larvas de camarón localizadas a lo largo del Golfo de California; por lo tanto, respuestas tóxicas de las larvas de camarón fueron usadas como biomarcadores de contaminación por pesticidas, debido a que en esta región la agricultura se practica de manera intensa. Así que larvas de camarón fueron expuestas al DDT, Azinphosmethyl, Parathion, Malathion, Permethrine, Chlorpyrifos, Endosulfan, Carbaryl, en ese orden para determinar el LC_{50} , aductos y rupturas en la molécula de ADN y proteínas totales en larvas. Los resultados indicaron

reducciones en proteínas y ADN en las larvas expuestas a estos pesticidas, y aquellos expuestos a DDT, registraron rupturas y aductos. Al concluir, la contaminación por pesticidas probablemente podría ser una causa de esos problemas, por que la reducción en proteínas indicaron el decremento en el crecimiento de las larvas, y las rupturas y aductos del ADN han sido relacionados a algunas patologías y carcinogénesis en muchos organismos acuáticos.

PESQUERÍA DE ALTAMAR DE CAMARON CAFÉ EN SONORA. INFLUENCIA MEDIOAMBIENTAL E IMPLICACIONES PARA EL MANEJO.

Juana López Martínez¹, Francisco Arreguín Sánchez² y Sergio Hernández Vázquez³.

¹ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR) Unidad Guaymas. Apdo. Postal 349 Guaymas, Sonora, 85465, Mexico. e-mail: jlopez@cibnor.mx.

² Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN. Apartado Postal 592 La Paz, B.C.S. 23000, México. e-mail: farregui@hotmail.com

³ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Apartado Postal 128 La Paz, B.C.S., 23000, Mexico. e-mail: shernan@cibnor.mx

Resumen

Se presentan los resultados de las evaluaciones efectuadas sobre la influencia del ambiente en el camarón café *F. californiensis* y su importancia en la definición de la magnitud del reclutamiento. Se utilizaron series de muestreos biológicos y capturas de la pesquería de camarón de altamar en Sonora de 1978 a 1995, así como datos de temperatura media mensual y nivel medio del mar de la estación del mareógrafo de Guaymas. Los resultados muestran que

los modelos stock-reclutamiento anual tipo Ricker y Beverton Holt son poco útiles en camarón, debido a la alta variabilidad existente en la dinámica poblacional. La mejor relación fue obtenida mediante un modelo de tres parábolas que incorpora la biomasa parental, la temperatura y el nivel medio del mar. Este a su vez fue usado para desarrollar un modelo simulatorio estructurado por edad, que mostró que tiene potencial con fines predictivos de corto plazo.

**ASPECTOS DE LA MIGRACIÓN, EL RECLUTAMIENTO Y LA BIOMASA DE CAMARÓN AZUL
(*Litopenaeus stylirostris*) EN LA BAHÍA DE SANTA MARÍA LA REFORMA, SINALOA**

**Juan Madrid Vera, Darío Chávez-Herrera, Hugo Aguirre Villaseñor, Horacio Muñoz-Rubí,
Vicente Moreno Borrego**

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera en Mazatlán.
Calzada Sábalo-Cerritos s/n
Estero El Yugo. Mazatlán, Sinaloa

Resumen

Se realizaron 6 salidas al campo en el periodo de diciembre a mayo de 2001 a 2002. El número de días fue 28, que incluyen: 6 periodos de efecto lunar, 28 pleamares y 28 bajamares, a profundidades de 0 a 12 brazas en la ribera, bocas, esteros y canal de Santa María-La Reforma. Las estaciones climáticas son el invierno y la primavera. La migración en el sistema de Santa María-La Reforma, fue máxima en diciembre en la boca de Yameto y cesa en enero. Los organismos salen por la zona sur, que confirma lo conocido sobre la histórica alta densidad

poblacional de las zonas de la boca sur de Yameto a las de Pabellón-Altata. La talla promedio de los reclutas en la ribera y la boca en diciembre fue cercana de 165 mm y 45 g de peso. La zona de las 0 a las 5 brazas esta siempre habitada y allí parecen iniciarse el desove masivo en abril. La biomasa remanente en marzo, al inicio de la veda fue de unas 5 toneladas en unas 36 mil hectáreas de las 64 mil potenciales del sistema. La biomasa reproductiva o en estadios maduros y desovados fue cercano de una tonelada en abril y un poco menos en mayo.

PROPUESTA DE MANEJO PARA LA PESQUERÍA DE CAMARÓN EN EL GOLFO DE TEHUANTEPEC, OAXACA-CHIAPAS, MÉXICO

Sebastián Ramos-Cruz

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera en Salina Cruz
Apdo. Postal 274; C. P. 70600 Salina Cruz, Oaxaca, México.
Correo electrónico: ramoscruz@yahoo.com, cripsc@prodigy.net.mx

Resumen

Con el objeto de administrar y manejar el recurso camarón, se ha utilizado el sistema de vedas estacionales coincidentes con el periodo reproductivo por ser el tipo de manejo que más se adapta a la dinámica de estas poblaciones. Se utilizó información bibliográfica, tanto inédita como publicada de los estudios realizados en la zona de Punta Chipehua, Salina Cruz, Oaxaca a Puerto Madero, Chiapas (localizada en el Golfo de Tehuantepec). Las estadísticas básicas de pesca se obtuvieron de los registros pesqueros de las oficinas de pesca de ambas áreas mencionadas. Se propone en base al padrón de reproducción del camarón blanco y café que la veda en el Golfo de Tehuantepec se establezca entre mayo y agosto de cada año, el implantar una “veda del crecimiento” en enero y febrero para

favorecer el incremento en talla y peso ampliándose la temporada de pesca hasta finales de abril, así como reglamentar el número de embarcaciones que deben operar por temporada en el Golfo de Tehuantepec. Las hipótesis que sustentan las propuestas son que una causa que origina la caída temprana de las capturas mensuales de camarón en el Golfo de Tehuantepec es el incremento desmesurado del número de embarcaciones que participan en la pesca y que propician una reducción drástica de la biomasa remanente de adultos, la cual es reemplazada por juveniles recién reclutados a las áreas de crecimiento y pesca y lo anterior ocasiona que los periodos de pesca se acorten gradualmente y denota la necesidad de regular el esfuerzo pesquero acorde con la superficie del área explotada y consecuentemente con el tamaño de la población disponible.

MANEJO DE LA PESQUERÍA DEL CAMARÓN EN EL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

Víctor Manuel García Tirado, Juan Armando Rosas Cota, José Ramón González Camacho y Miguel Ángel Espinosa Partida

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera en Ensenada.
Carretera Tijuana-Ensenada km 97.5. C. P. 2270.
Ensenada, B. C.

Resumen

La pesquería del camarón es una de las más importantes del Alto Golfo de California. Los registros de captura en el Pacífico Mexicano manifiestan una tendencia positiva general de 1956 a 1987, con capturas de 15,000 a 25,000 t respectivamente, sin embargo, a partir de 1987 inició un decaimiento, relacionándola con “El Niño”, enfermedades virales, escaso ó nulo aporte de agua dulce del Río Colorado, presión legal e ilegal por pesca y a la ciclicidad natural del mismo. Se han realizado tanto regulaciones espaciales como temporales para ubicar la mejor época de veda ya que actualmente para esta zona es para todo el Pacífico Mexicano, así como regular el esfuerzo con permisos en la pesca ribereña, para aspirar a una regulación temporal mas aproximada. Las condiciones ambientales, oceanográficas, geomorfológicas y de sustrato, hacen de la zona del Alto Golfo de California un hábitat casi propio para el camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) aunque también se distribuyen otros de menor importancia. Esta pesquería es muy sensible a eventos ambientales, biológicos ó humanos, tal vez por el stock limitado prácticamente al Alto Golfo de California. Debido a estas características y a una inadecuada regulación del recurso se genera fácilmente un decaimiento en la pesquería y conflictos entre grupos de pescadores en Baja California y Sonora, por lo que es necesario equilibrar la conservación del recurso y el esfuerzo sobre el mismo. Se hizo una simulación con diversos escenarios como herramienta útil en la política de regulación adaptativa a las condiciones cambiantes de captura, esfuerzo y período de pesca en cada temporada. El escenario pesquero

contempla tanto el aspecto biológico para la protección del camarón como el económico. Se pretenden utilizar diferentes modelos que describen la dinámica poblacional y estructurar la simulación con la relación pesca industrial-ribereña y saber las expectativas de esta pesquería en la siguiente temporada de pesca a partir de dos años anteriores. Como la simulación no considera las variaciones en las condiciones ambientales fuera de lo “normal”, al estructurar la simulación se obliga su aplicación en el corto plazo (1 año). Para la operación de esta simulación es necesario conocer variables de estado, de control y de salida. El stock de camarón azul puede incrementarse sin afectar significativamente las capturas la siguiente temporada, dependiendo del período de inicio y cierre de la pesca en cada arte utilizada en la presente temporada. De 1995 en adelante las capturas se recuperaron. Los cálculos de parámetros poblacionales del camarón están dentro del rango de valores reportados. Se aportan cálculos de biomasa capturable para camarón azul durante la temporada 1996-1997. La relación en capturas de origen artesanal e industrial, aparentemente es dependiente. Se aportan criterios biológicos para la toma de decisiones para fijar fechas de temporada de veda y pesca. Se muestra un pronóstico aceptable a la realidad ocurrida, reflejado en las capturas durante las temporadas 1995-1996 y 1999-2000. Se puede utilizar para determinar biológicamente el inicio de la temporada de captura, tomando como criterio la talla mínima reproductiva. No se saben las causas reales de la recuperación de las capturas de camarón a partir de 1995.

MANEJO DE LAS PESQUERÍAS DE CAMARÓN EN EL CONTEXTO DEL ECOSISTEMA, CON ÉNFASIS EN LA REGIÓN DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Francisco Arreguín-Sánchez

**Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN
Apartado Postal 592, La Paz, 23000, Baja California sur,
México
E-mail: farregui@ipn.mx**

RESUMEN

El Golfo de California ha sido considerado como un gran ecosistema marino por tener características oceanográficas particulares que lo definen como una unidad natural. Es un mar altamente productivo cuyo interés no sólo se centra en la importancia de los recursos pesqueros, sino por existir una alta diversidad y un importante número de especies sobre las cuales el público tiene interés por su conservación. Una de las pesquerías de mayor importancia es el camarón cuya explotación en plataforma se efectúa fundamentalmente con base en barcos arrastreros. Existen diversas preguntas científicas por resolver que tienen que ver con el manejo de este recurso y con su papel en el ecosistema, lo cual en buena medida depende también de la región particular del Golfo de California. Sobre la región central se exploró la posibilidad de dar respuesta a tres preguntas: 1. ¿Podría ser más eficiente la pesca de camarón, y como afecta esto en el ecosistema?, 2. ¿Podrían coexistir las pesquerías del centro del Golfo de California manteniendo un buen estado de salud del mismo?, 3. ¿Cuál sería la consecuencia inmediata para el ecosistema si se elimina la práctica de descarte de la fauna de acompañamiento?. Sobre el alto Golfo las preguntas fueron: 4. ¿Puede teóricamente mantenerse la actividad pesquera y ser compatible con el buen estado de salud de las poblaciones de mamíferos marinos, PMM?, 5. ¿Que ocurre en el ecosistema si persiste la actividad pesquera sin control o se intenta maximizar ingresos o empleo?, 6. ¿Bajo el estado actual del ecosistema podrían alcanzarse mayores biomasa en las PMM?. Para dar respuesta a estas preguntas, con excepción de la número 6 (donde se usó en modelo Ecopath), se simularon escenarios con el modelo Ecosim

usando modelos tróficos de balance de biomasa previamente publicados. Para la región central las respuestas pueden sintetizarse como sigue:

Puede hacerse más eficiente la pesca de camarón de altamar reduciendo en todos los casos la pesca ribereña (un promedio de 40%) y dependiendo del período (El Niño / La Niña) la pesquería de sardina podría incrementar o reducir sus tasas de captura. En todos los casos se consideró requisito mantener la salud del ecosistema al menos en su estado actual. Al eliminar la fauna acompañante los cambios en el ecosistema más relevantes se observan en los incrementos en la biomasa total y la ascendencia; la reducción de los índices de conectancia, reciclaje y omnivoría, así como incremento en los flujos de biomasa entre niveles tróficos de consumidores. La reducción de la fauna acompañante provocó decremento en la biomasa de camarón debido al incremento de la biomasa de predadores. En cuanto al alto Golfo, se probaron varios escenarios donde la premisa central fue recuperar o al menos mantener las poblaciones de vaquita y totoaba, conservando la actividad de las pesquerías de la región, especialmente camarón. Se encontró que sólo 10% de los escenarios (de poco más de veinte) cumplieron con esta premisa, lo cual significa que es posible mantener la compatibilidad de la explotación pesquera y la conservación de la vaquita y la totoaba, pero bajo un sistema de control muy estricto. Cuando alguno de los dos criterios, conservación o explotación (optimización social, económica o ambos) predominan sobre el otro, las pesquerías o las poblaciones a conservar declinan fuertemente. Finalmente, considerando una capacidad de carga constante se estimó la

biomasa máxima que podría contener el ecosistema. Las diferencias más importantes con respecto al estado actual fueron la reducción de las pérdidas de energía (respiración, flujos a detritus, consumos, exportaciones, entre otros) permitiendo mayor acumulación de biomasa productiva en los diferentes grupos entre los cuales destacaron especies asociadas al fondo; sin

embargo no se observaron cambios en las PMM. La conclusión final es que la pesquería de camarón puede operar en el Golfo de California y ser totalmente compatibles con las políticas de conservación de la biodiversidad. Sin embargo, dependiendo de los objetivos particulares de cada región, los controles a implementar sobre la pesca a nivel de ecosistema serán diferenciales.

ESTADO ACTUAL DE LAS POBLACIONES DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*) EN LAS COSTAS DE SINALOA Y NORTE DE NAYARIT

Juan Madrid Vera, Darío Chávez-Herrera y Juan Manuel Melchor Aragón

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera en Mazatlán.
Calzada Sábalo-Cerritos s/n. Estero El Yugo.
Mazatlán, Sinaloa

Resumen

Se analizan datos de 1,391 arrastres de una hora de las poblaciones de camarón blanco, de las costas de Sinaloa y el norte de Nayarit, en el periodo de 1992 a 2001. La media de captura en el presente año es de 0.40 ± 2.4 Kg/hora o por 20.5 hectáreas, menor que la media del periodo de 1992-2001 que es cercano de los 0.87 ± 2.5 Kg/hora, y significativamente debajo de los máximos de 1993, 1992 y 1999. La tendencia de las capturas es a la caída de manera significativa. Poblaciones de esta especie se acumulan en 3 zonas núcleos que en orden de importancia son: Teacapán (Subzona 42), Boca de Cuautla (61), y Pabellón-Altata (34).

En la subzona de Teacapán, donde la media es la máxima, la población, tiene una estructura fragmentada, tal como lo explican las ausencias de capturas, que puede implicar la extinción de las poblaciones locales. Considerando la región, es posible que la población se haya aislado intermitentemente de su porción norte en 1994, 1995 y 1999; en el año 2000 quedó separada de norte y sur. Regional y localmente, la población parece comenzar a fragmentarse y las ausencias de capturas o extinciones locales pueden comenzar a ser recurrentes.

APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL RECURSO CAMARÓN MEDIANTE PROCESOS DE CAPTURA QUE REDUCEN EL IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE

Daniel Aguilar Ramírez, Andrés Antonio Seefoó Ramos, Alejandro Balmori Ramírez, Donaldo Egberto Acal Sánchez y Aduino Flores Santillán

Instituto Nacional de la Pesca.
 Pitágoras # 1320. Col. Santa Cruz Atoyac. México D.F.
 C.P. 03310
 Correo electrónico danafishman@yahoo.com

Resumen

Por su importancia comercial y el número de pescadores empleados tanto de manera directa como indirecta, la pesquería de camarón es la de mayor relevancia en el sistema lagunar de Bahía Magdalena–Bahía Almejas en el estado de Baja California Sur. Para capturar este crustáceo se utilizan redes de arrastre de fondo, las cuales tienen básicamente dos efectos negativos colaterales: la extracción de especies no objetivo y la remoción del fondo marino. Los efectos adversos se intensifican en lagunas, bahías y esteros debido a la función que estos ecosistemas cumplen como zonas de reproducción y refugio para diversas especies en sus etapas de desarrollo y crianza; en consecuencia, la Norma Oficial Mexicana que regula el aprovechamiento de las especies de camarones prohibió desde 1993 la utilización de redes de arrastre en estos ecosistemas. Procurando vincular un aprovechamiento responsable del recurso con la protección del ecosistema lagunar, en

1998 se inició un desarrollo tecnológico para generar un sistema de captura eficiente y selectivo que redujera significativamente los impactos negativos al medio ambiente. Así, se creó un prototipo de red de arrastre denominado RS-INP, el cual incorpora aditamentos para excluir a las especies que no son objetivo de captura, y un sistema de desplazamiento de la red sobre el sustrato (tren de arrastre) para disminuir la remoción del fondo marino. Mediante la ejecución de 3,366 lances de pesca pareada se comparó el desempeño y la eficiencia de captura de la red prototipo con los de una red de arrastre típica. Los resultados indicaron, en el caso de la red prototipo, una reducción de las capturas incidentales del 77% sin detrimento en la eficiencia para capturar camarón, así como un menor disturbio del fondo marino. Actualmente, la red RS-INP se utiliza como el único sistema de captura por arrastre permitido por la NOM-PESC-002 para la captura de camarón café en las Bahías Magdalena y Almejas.

REDUCCION DEL IMPACTO DE LA PESQUERÍA DE CAMARON TROPICAL CON REDES DE ARRASTRE SOBRE LOS RECURSOS MARINOS BIOTICOS, A TRAVÉS DE LA ADOPCIÓN Y USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS

Daniel Aguilar Ramírez, Andrés Antonio Seefoó Ramos, Alejandro Balmori Ramírez, Donaldo Egberto Acal Sánchez, Luisa Virginia López Lugo.

Instituto Nacional de la Pesca. Pitágoras # 1320.
Col. Santa Cruz Atoyac. México D.F.
Correo electrónico danafishman@yahoo.com

Resumen

La pesca con redes de arrastre en regiones tropicales se dirige principalmente a la captura de Peneidos, y genera una cantidad considerable de captura incidental de varias especies de peces, moluscos y otros crustáceos (FAC), que generalmente regresan al mar ya muertos. Esta actividad genera 9.5 millones de toneladas de captura incidental a nivel mundial y representa el 35% del total de la captura incidental de las pesquerías comerciales del mundo, con una proporción de camarón capturado con respecto a esta de 5:1 y 6:1. En diversas partes del mundo, se han realizado estudios que sugieren que las artes de pesca activas (arrastre y dragas) afectan a la pesca comercial de escama, a la composición de las especies benthicas, a la estructura espacial, a la función de la comunidad y a la biogeoquímica de la columna de agua; fundamentalmente por la baja selectividad de estos sistemas de pesca y el disturbio físico de la red y sus aparejos sobre el fondo. Con el objetivo de apoyar a países en desarrollo a implementar tecnologías de captura y prácticas de pesca que reduzcan el impacto al medioambiente, después de un proceso preparatorio iniciado por el Departamento de Pesquerías de FAO, el Facilitador de Créditos para el Medioambiente Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, decidieron financiar un estudio y facilitar la preparación del proyecto "Reducing the Impact of Tropical Shrimp Trawling Fisheries on Living Marine Resources Through the Adoption of Environmentally Friendly Techniques and Practices".

Los objetivos generales del proyecto mundial son: Evaluar el nivel de impacto sobre el ecosistema producto de la pesca de camarón por arrastre.

Evaluar tecnologías que minimicen las capturas incidentales.

Promover la adopción y capacitar en el uso de tecnologías limpias.

Evaluar incentivos al sector para el uso de artes de pesca alternativas.

Marco legal para la instrumentación y normalización de tecnologías desarrolladas. En este marco, a México se le invitó a participar con el sector productivo, Instituciones académicas y Organizaciones no Gubernamentales para la investigar y desarrollar el presente proyecto nacional, y así alcanzar tres grandes objetivos:

Evaluar el impacto de las redes de arrastre sobre la fauna incidental y las comunidades infrabentónicas.

Reducir en más del 50% las capturas de fauna de acompañamiento (peces juveniles) en la flota comercial y disminuir el impacto sobre el fondo marino

Determinar los beneficios económicos adicionales a la pesquería al reducir de manera significativa el consumo de energía en la pesca de camarón, como consecuencia sustituir el equipo de arrastre tradicional por el prototipo.

El cumplimiento de estos objetivos tendrá como meta el USO GENERALIZADO DE LAS REDES MODIFICADAS POR LA FLOTA CAMARONERA MEXICANA, y contribuirá de esta manera en el desarrollo ordenado de la pesca dentro del marco de sustentabilidad.

Los objetivos particulares, métodos y actividades a realizar se desarrollan y presentan bajo tres enfoques:

Desarrollo Tecnológico de la red de arrastre prototipo denominada: Red Selectiva-Instituto Nacional de la Pesca (RS-INP).

Impacto de las redes de arrastre camaroneras sobre la fauna incidental de los litorales de México.

Impactos económicos por la sustitución de
las redes de arrastre camaroneras típicas por
la red RS-INP

MIGRACIÓN Y RECLUTAMIENTO DE LAS POBLACIONES DE CAMARÓN EN AGUAS MARINAS ADYACENTE E INTERIORES DEL SISTEMA LAGUNAR DE AGIABAMPO

Alma Rosa García-Juárez¹, Rufino Morales Azpeitia², Edgar Alcántara Razo², Luis Brito Castillo², Eugenio A. Aragón Noriega²

¹Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera en Guaymas.

Calle Miguel Alemán No. 605 sur Col. Cantera C. P. 85400 Guaymas, Sonora.

²CIBNOR Unidad Guaymas Apartado postal 349 C. P. 85400 Guaymas, Sonora.

Resumen

Con la finalidad de obtener la mejor información posible del recurso camarón y poder contar con elementos veraces de juicio para brindar alternativas de aprovechamiento a los sectores, se realizaron muestreos sistemáticos en el sistema lagunar de Agiabampo, Sinaloa-Sonora, con las líneas de investigación biológica, tecnológica y de batimetría del sistema. En lo concerniente a la biológica se muestreó sistemáticamente camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) y azul (*Litopenaeus stylirostris*) registrando sus estadios de madurez, longitudes, pesos, sexos y aspectos ecológicos en aguas protegidas y en el frente costero de la laguna. Debido a que la representatividad de la distribución de frecuencia de longitudes no fue posible para todos los meses, se agruparon de noviembre a febrero para ambas especies. De esta forma se estimó de manera preliminar la longitud promedio en la que los individuos estarían interactuando en la boca del sistema. Para determinar la tasa de migración se ajustó un modelo logístico por método iterativo utilizando los mínimos cuadrados como criterio de ajuste. En el caso del camarón azul, se observa que existe un intercambio (155 mm), la distribución de frecuencia de longitudes en el interior del sistema se interpreta como un pulso de baja intensidad saliendo del sistema el cual se mezcla con organismos viejos encontrados en las zonas adyacentes a la costa y en aguas mas profundas. Por otro lado, se observó la longitud de migración del camarón café a los 110 mm. Al comparar la dispersión existe un aparente estancamiento de organismos alrededor de la boca. Esto puede ser también el reflejo de pulsos continuos de reclutamiento. Los análisis de la estructura de talla de *F. californiensis* por arte de pesca muestran diferencias, siendo el arte chango

el que captura organismos mas pequeños respecto a la suripera, mientras las tallas mayores se obtuvieron con chinchorro (red de arrastre) en altamar. La estructura de talla mensual indica la presencia de organismos de menores tallas en los meses de febrero y marzo. El área tecnológica con base en las longitudes observadas calculó la selectividad de los sistemas de pesca y la eficiencia de captura con estimaciones de abundancia por área (para no sesgar a la misma). En relación a la batimetría se hizo el levantamiento de la zona de estudio y se registraron parámetros ambientales que pudieran influir en la distribución del recurso. El plano batimétrico del sistema lagunar de Agiabampo se caracteriza por una gran porción de zonas someras muy cerca de la costa (menor de 1 m). La profundidad máxima registrada fue de 15 metros, cerca de la boca. Las isóbatas que corren longitudinalmente a lo largo del eje principal de los esteros se utilizan como vías marítimas por los pescadores para salir del sistema. Afuera de la boca, el levantamiento batimétrico se hizo en un área de 100 km², abarcando hasta la isóbata de 36 m. Las profundidades afuera del sistema lagunar aumentan paralelas a la costa. En cada uno de los esteros se observan hondonadas que alcanzan de 7 a 10 m de profundidad, Bamocha es el más somero y su profundidad máxima es de 4 m en su boca más ancha.