



**INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA**

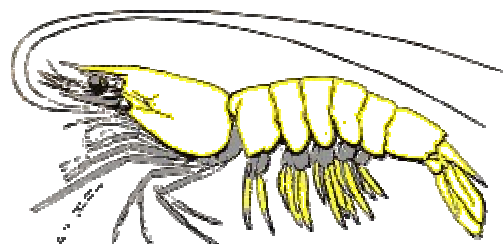
***Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico***  
**Centro Regional de Investigación Pesquera**  
**en Salina Cruz, Oax.**

# ***MEMORIAS***

**2° FORO DE INVESTIGACIÓN**

**CAMARÓN DEL PACÍFICO**

**evaluación y manejo**



***Huatulco, Oax.***  
***12 y 13 de junio del 2003.***

## ***DIRECTORIO***

**SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,  
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

**JAVIER BERNARDO USABIAGA ARROYO**

**SECRETARIO**

**GUILLERMO ALBERTO COMPEÁN JIMÉNEZ**

**DIRECTOR EN JEFE  
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA**

**IGNACIO MÉNDEZ GÓMEZ-HUMARÁN**

**DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
TECNOLÓGICO  
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA**

**OSWALDO MORALES PACHECO**

**DIRECTOR  
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA  
EN SALINA CRUZ, OAX.**

**SEBASTIÁN RAMOS CRUZ  
RESPONSABLE DEL PROGRAMA CAMARÓN  
REGIÓN PACÍFICO SUR**

## **COMITÉ ORGANIZADOR**

IGNACIO MÉNDEZ GÓMEZ-HUMARAN

ANDRÉS ANTONIO SEEFOO RAMOS

ALEJANDRO BALMORI RAMÍREZ

OSWALDO MORALES PACHECO

SEBASTIÁN RAMOS CRUZ

SAÚL SARMIENTO NÁFATE

HELDAIL AARÓN GIL LÓPEZ

JOSÉ LUIS VEGA MENDOZA

GLADYS MARTÍNEZ ROBLES

MARÍA EUGENIA MENDOZA TLAPALAMATL

SIMÓN CARREÑO CRUZ

## **PALABRAS DE BIENVENIDA AL 2° FORO DE INVESTIGACIÓN CAMARÓN DEL PACÍFICO “EVALUACIÓN Y MANEJO”**

Compañeros investigadores, estudiantes, pescadores.

El Instituto Nacional de la Pesca a través de la Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico y por conducto del Centro Regional de Investigación Pesquera en Salina Cruz, Oax., les damos la más cordial bienvenida y agradecemos su participación e interés por desarrollar el 2° Foro de Investigación Camarón del Pacífico.

Nuestro propósito al reunirlos en este escenario, es el de poner a disposición de los actores de la pesquería del camarón, los principales resultados y recomendaciones basadas en la investigación científica y tecnológica, que permitan el óptimo aprovechamiento de este importante recurso.

Asimismo, este esfuerzo busca la interacción de los sectores académicos y de investigación con el productivo, que mediante el intercambio de conocimientos, permitan actualizarnos y hacer frente a los constantes cambios a que es sometida esta pesquería.

Nos complace de manera especial, el interés mostrado por los grupos de estudiantes (UNICACH, UMAR, ITMAR 05 y Escuela Superior de Ecología Marina), que buscan en este tipo de eventos fortalecer sus conocimientos obtenidos en las aulas y les permita definir su vocación por una línea de desarrollo profesional en particular; ya que como INP tenemos la misión de contribuir en la generación de recursos humanos que se integren al grupo de investigadores que continúen y amplíen los conocimientos para alcanzar el tan anhelado desarrollo sustentable a que estamos comprometidos.

Aunque, inicialmente, este foro nace como parte de los eventos para conmemorar el 40 aniversario del INP en el año 2002, su realización en el presente obedece a la iniciativa del sector productivo de la Región Pacífico Sur por conocer, analizar y discutir las estrategias de manejo que nos lleven a establecer un nuevo orden en el aprovechamiento del camarón en el Golfo de Tehuantepec. De igual manera queremos hacer público el interés del INP por mantener de manera constante interlocución con todo el sector que conforma la pesquería del camarón en el pacífico mexicano, a través de este evento al que, al igual que ahora, han hecho posible.

Partiendo de la percepción errónea que se tiene, que sobre el recurso camarón todo está escrito, los invitamos a que contribuyan a su estudio con la plena seguridad de que ésta información servirá para reforzar la base técnica y científica en que se sustenta el aprovechamiento del camarón, ratificando nuestro compromiso de apoyar cualquier iniciativa en este sentido; siendo este evento el escaparate para discutir, validar y difundir sus resultados y alcances. Ante esto, nuevamente y a nombre del INP y del Comité Organizador, les damos la más cordial bienvenida a todos los participantes a este Foro de Investigación, haciendo votos para que todos salgamos fortalecidos.

Muchas Gracias.

OSWALDO MORALES PACHECO  
DIRECTOR DEL CRIP SALINA CRUZ

**PONENCIAS**

## ÍNDICE

## PÁGS.

|                                                                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Selectividad de las redes de arrastre de enmalle utilizadas para la captura de camarón azul ( <i>Penaeus stylirostris</i> ) en el Golfo de California. (1996). .....                                         | 1  |
| Análisis económico-financiero de la flota camaronera de Sonora. ....                                                                                                                                         | 2  |
| Propuesta de modificación del tamaño de malla con base en la selectividad de las redes de arrastre camaroneras en el Golfo de Tehuantepec. ....                                                              | 5  |
| Pesquerías de camarón e influencia medioambiental. Escalas de variabilidad. ....                                                                                                                             | 8  |
| Detección del virus del síndrome de la mancha blanca (wssv) y otras enfermedades infecciosas en camarones silvestres de <i>Penaeus (Litopenaeus) vannamei</i> , frente a las costas de Sinaloa, México. .... | 12 |
| Balance de la temporada actual de pesca en los litorales de Sinaloa, con base en los datos de los avisos de arribo de la temporada 1998-99 a la 2002-03. ....                                                | 16 |
| La pesquería de camarón en las costas de Sinaloa durante los últimos 50 años. ....                                                                                                                           | 17 |
| Actualización de la base de datos del proyecto de la migración del Camarón Azul en las costas de Sinaloa, México. ....                                                                                       | 18 |
| Management tools of brown shrimp ( <i>Farfantepenaeus californiensis</i> ) fisheries in the southwest Gulf of California, México. ....                                                                       | 19 |
| Postlarvae shrimp wild abundance dispersion from delta distribution in southeast of the Gulf of California from winter 1998 to winter 2003. ....                                                             | 20 |
| Evaluación preliminar de la pesquería de camarón en el Golfo de Tehuantepec, México. ....                                                                                                                    | 21 |
| Fecundidad del camarón azul ( <i>Litopenaeus stylirostris</i> ) de la ribera adyacente a la boca de Yameto de la bahía Santa María La Reforma, Sinaloa, México. ....                                         | 25 |
| Fauna de acompañamiento de camarón en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. ....                                                                                                                     | 26 |
| Diferenciación genética en tres linajes de camarón blanco, <i>Penaeus vannamei</i> . ....                                                                                                                    | 27 |
| Efecto del arte de pesca fijo, Tapo El Zapotal, sobre la migración del camarón blanco del Sistema Lagunar Carretas-Pereyra, Chiapas. México. ....                                                            | 32 |
| Análisis socioeconómico de la actividad pesquera. Un panorama general. ....                                                                                                                                  | 36 |
| La pesquería de camarón en las zonas lagunares y marinas de Oaxaca y Chiapas. ....                                                                                                                           | 38 |
| Sistema de Información de Camarón del Golfo de México y Mar Caribe. Una herramienta para la administración de la pesquería. ....                                                                             | 40 |
| Análisis preliminar de la relación fauna de acompañamiento y camarón en el litoral sonorense. México. ....                                                                                                   | 41 |
| Conservación y Manejo Pesquero en México. El caso del camarón del pacífico. ....                                                                                                                             | 44 |
| Temporada de pesca de camarón 2000-2003, en el litoral sonorense, México. ....                                                                                                                               | 47 |
| Modelo multivariado para establecer la relación stock – reclutamiento del camarón café <i>Farfantepenaeus aztecus</i> (Ives, 1891), en el área de la Laguna Madre y Norte de Veracruz, México. ....          | 50 |

## Selectividad de las redes de enmalle utilizadas para la captura de camarón azul (*Penaeus stylirostris*) en el Golfo de California. (1996).

*José Manuel Grande Vidal*

*Alejandro Balmori Ramírez*

*Raymundo Torres Jiménez*

Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico Pesquero  
del Instituto Nacional de la Pesca

Pitágoras 1320. Colonia Santa Cruz Atoyac. CP 03310 México, D. F.

Correo electrónico: [jmgrandevidal@hotmail.com](mailto:jmgrandevidal@hotmail.com)

### Resumen

Se describe y evalúa el proceso de captura de camarón con redes de enmalle de fondo denominados comúnmente "Chinchorros de Línea" frente a los estados de Sonora y Baja California. Se utilizan los criterios definidos por Baranov, F. I. (1976), Gulland, J. A. (1983) y Fridman, A. L. (1986) para la estimación de la eficiencia de captura; así como también, el concepto de eficiencia implícito en la definición de selectividad. La evaluación de la selectividad intraespecífica se realiza mediante la aplicación de los métodos descritos por Holt, S. J. (1963), Hamley, J. M. (1972) y Grande Vidal, J. M. (1995). Este último método considera el área de trabajo de las mallas como parámetro para evaluar la selectividad y su interacción con el camarón durante el proceso de captura.

Se evalúan seis prototipos de redes de enmalle desde el punto de vista del diseño y construcción; así como también, desde el punto de vista operacional y de captura. Los prototipos de redes se usan de manera comercial en la zona de estudio y se

construyen con hilo poliamida (PA) monofilamento (MO) con tres variantes de diámetro del hilo; tales como 0.25, 0.27 y 0.37 mm. Los tamaños de malla fluctúan entre 2.0" y 2 3/4" y se encabalgan con embandes del 66 %.

Se identifican los efectos de la malla y del diámetro del hilo; así como también los efectos de ambos en la eficiencia de captura y en la selectividad intraespecífica de cada prototipo de red de enmalle; mediante el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de contraste múltiple aplicado a las longitudes modales. La evaluación de la selectividad intraespecífica de las redes de enmalle se complementa con el análisis de la captura comercial en las temporadas de pesca de 1994 - 1995 y 1995 - 1996.

Los resultados obtenidos coadyuvan a establecer criterios tecnológicos que permiten regular la explotación del camarón con redes de enmalle, a través de medidas de manejo y regulación de la pesquería; las cuales, se incorporaron oficialmente a la Norma Oficial Mexicana NOM-002-PESC-1993.

## Análisis económico-financiero de la flota camaronera de Sonora.

*Francisco Javier de la Cruz González<sup>1</sup>*

*Miguel Ángel Cisneros Mata<sup>2</sup>*

*Alma Rosa García Juárez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Centro Regional de Investigación Pesquera Guaymas.

Instituto Nacional de la Pesca

Calle 20 Sur 605. Col. Cantera

85440, Guaymas, Sonora, México.

Correo electrónico: [ja074@hotmail.com](mailto:ja074@hotmail.com)

<sup>2</sup>Director General de Investigación en Evaluación y Manejo Pesquero

Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA.

Pitágoras 1320. Colonia Santa Cruz Atoyac. CP 03310 México, D. F.

**Introducción.** El objetivo de este trabajo es presentar avances de investigación realizados para determinar, desde la perspectiva económica-financiera, el tamaño óptimo de la flota camaronera de Sonora. En ese sentido se analizan los componentes económico-financieros de la flota camaronera de esa entidad.

La incorporación de los componentes económicos en el manejo de la pesquería del camarón, tales como costos de operación de las embarcaciones, los rendimientos obtenidos, la capacidad de generar utilidades, entre otros son elementos centrales para tener un conocimiento integral de la actividad y estar en posibilidades de ofrecer alternativas de solución más eficientes. El redimensionamiento de la flota pesquera es uno de los aspectos que ha sido expuesto como uno de los más importantes en algunas investigaciones sobre el tema (William et al, 1986; SEPESCA, 1998; CIMEX, 2001 FIRA, 2002; entre otros). Sin embargo, son pocas las investigaciones que han abordado de manera detallada la problemática de sobrecapitalización de la flota camaronera de Sonora. En ese sentido,

la presente investigación trata de aportar un análisis puntual de la situación económica-financiera actual de la flota camaronera de Sonora. Desde esta perspectiva, se reconoce que, en el manejo de la pesquería de camarón, los aspectos biológico-pesqueros son importantes y necesarios, pero no suficientes; se requiere además, de la consideración del componente económico, el cual es parte integral de la pesquería; su reconocimiento y análisis permitirá un manejo más eficiente del recurso.

**Material y métodos.** Para la elaboración de la presente investigación se determinó la embarcación como unidad de análisis. Se recopiló información económica y financiera de la flota camaronera del estado de Sonora, durante las últimas cinco temporadas; se consideró además la información de Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura (FIRA) para una embarcación promedio. Con la información sobre producción, ingresos y costos de las embarcaciones se determinaron los rendimientos de éstas. Se construyeron además indicadores de rentabilidad por embarcación en cada temporada analizada. Se definieron escenarios para determinar los

niveles de producción que, bajo la estructura de costos observada, proporcionaría a la embarcación niveles de producción tales que les permitiera obtener márgenes de utilidad y de rentabilidad económicamente aceptables. La palabra "rentabilidad" es un término general que mide la ganancia que puede obtenerse en una situación particular. Es el denominador común de todas las actividades productivas (FAO, 1998).

**Resultados y discusión.** Se construyeron indicadores económico-financieros para determinar la estructura de costos promedio bajo la cual opera una embarcación camaronera en las costas de Sonora. Se observó que bajo la estructura de costos revisada, existen problemas de utilidad y de rentabilidad negativas, originados principalmente por los bajos rendimientos obtenidos por la flota analizada. En el trabajo se hizo un ejercicio de simulación, considerando reducciones en el total de la flota para observar el comportamiento de los indicadores económico-financieros. Los resultados más eficientes en cuanto a rendimientos se observaron cuando cada embarcación obtuvo en promedio 13 toneladas por temporada. Para obtener los niveles de rendimiento anteriormente mencionados, según los resultados obtenidos en el trabajo realizado, se requiere una reducción de la flota camaronera de 45 por ciento, lo que a nivel de industria camaronera en Sonora, representaría la desincorporación de 256 embarcaciones. Esta recomposición de la flota implicaría que, aproximadamente, uno de cada dos barcos que aún operan en las costas de Sonora es redundante. Esa reducción daría la posibilidad de incidir en dos variables que

son fundamentales en el análisis: el rendimiento por embarcación y los costos de operación. Esto es así, porque desde el punto de vista económico, el esfuerzo pesquero representa un costo de captura, es decir, en este contexto, el costo de captura tiene la misma acepción que el costo del esfuerzo (Franquesa, 2000). De esta forma, un incremento del esfuerzo supone un incremento en los costos, los cuales, de no ser compensados con niveles de producción adecuados, estarían originando niveles de rentabilidad por debajo de lo económicamente óptimo y por tanto, algunas embarcaciones estarían operando bajo esquemas de ineficiencia económica.

**Conclusiones.** Los niveles de producción alcanzados en las últimas temporadas sugieren, además de una sobreexplotación del camarón, una sobrecapitalización en la flota camaronera. La tendencia en el manejo de la pesquería del camarón está orientada a definir un redimensionamiento de la flota que permita reducir el impacto a las poblaciones de camarón, además de obtener rendimientos económicos más elevados. Sin embargo, la desincorporación de las embarcaciones debe considerar varios aspectos como son la alta dependencia del recurso al mercado extranjero, la alta elasticidad-ingreso del camarón (que supone una alta sensibilidad de la demanda del camarón a los cambios en los precios y en el ingreso de los consumidores), los subsidios otorgados a las embarcaciones, entre otros.

En este escenario, se requiere un diseño de política que permita una desincorporación gradual de la flota, permitiendo la permanencia de aquéllas embarcaciones que sean más eficientes y competitivas en rendimientos y costos. Ello requiere también

una visión de largo plazo que permita definir esquemas que delimiten un tipo de flota específica y que responda no sólo al cuidado de los ecosistemas marinos, sino además a los requerimientos del mercado.

El conocimiento de la estructura de costos de una embarcación, la determinación de sus niveles de rentabilidad y en general las variables económicas que son parte de la actividad pesquera, son aspectos que deben ser analizados y considerados por los institutos de investigación y por los tomadores de decisiones como insumos en el diseño de las políticas de manejo del recurso camarón.

#### Literatura citada

FAO (1998). *Ingeniería Económica Aplicada a la Industria Pesquera*. Documento técnico de pesca 351. Roma.

FIRA (2002). Boletín informativo. Oportunidades para el desarrollo de la

red de valor de camarón. Vol. XXXIII; núm 318; 10ª época; año XXX. México.

Franquesa, R, (2000). *Modelos bioeconómicos y políticas de regulación pesquera. Una lección introductoria*. Universidad de Barcelona. España.

Instituto Nacional de la Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera-Guaymas. Boletín Estadístico No. 41, julio 2002. México.

SEPESCA (1986). Taller de trabajo sobre la aplicación de modelos bioeconómicos en la pesquería de camarón. Informe. México.

William, R., García, S.M. (1986) Modelo bioeconómico para el análisis de pesquerías secuenciales artesanales e industriales de camarón tropical. Documento técnico de pesca 270. FAO. Roma.

## Propuesta de modificación del tamaño de malla con base en la selectividad de las redes de arrastre camaroneras en el golfo de Tehuantepec.

*Heldaíl A. Gil López y Saúl Sarmiento-Náfate*

Instituto Nacional de la Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera Salina Cruz  
Prol. Playa Abierta s/n, Col San Juan Miramar  
70680 Salina Cruz, Oaxaca, México.

**Introducción.** En las dos últimas décadas se incrementó el número de pescadores ribereños que inciden en la pesca del camarón y el tamaño de malla en las redes de arrastre de la flota camaronera se redujo de 57.15 mm a 44.4 mm, lo que generó una sobreexplotación del recurso provocando un descenso importante en los niveles de producción, que conlleva a la pérdida de empleos, ingresos de divisas y a la competitividad de una flota camaronera obsoleta. Las investigaciones realizadas para evaluar la selectividad específica de las redes de arrastre utilizadas en el Golfo de Tehuantepec, demuestran que la reducción del tamaño de la malla en las redes de arrastre impacta el stock de juveniles de camarón. En este estudio se resalta la importancia de modificar nuevamente el tamaño de la malla de 57.15 mm (2 ¼ ") en las redes de arrastre que utiliza la flota camaronera en el Pacífico Sur, para efectos de sustentar la pesquería.

### Objetivos

- 1) Determinar la selectividad de las redes camaroneras construidas con mallas de 44.4 mm (1 ¾ "), 50.8 mm (2 ") y 57.15 mm (2 ¼ ") utilizadas en la captura de camarón en el Golfo de Tehuantepec.
- 2) Establecer el tamaño mínimo de malla en la red camaronera.

- 3) Proporcionar alternativas tecnológicas en la pesquería del camarón.

**Material y métodos.** Se realizaron 6 cruceros de pesca experimental durante el periodo de mayo a febrero del 2000. En cada crucero se realizaron lances de pesca de control, se compararon tres redes de diferentes tamaños de malla en el cuerpo de la red; de 44.45 mm (1 ¾ ") contra una red de 50.8 mm de tamaño de malla (2 ") y posteriormente una red de tamaño de malla de 57.15 mm (2 ¼ ") alternando los equipos cada 15 lances. Los equipos de pesca utilizados fueron del mismo tamaño 22.86 (75' pies) de relinga superior, tipo Volador, contruidos con paño Poliamida multifilamento teñido y tratado, hilo N° 18, los bolsos o copo con malla de 3.81 cm (1 ½ ") no variaron con la finalidad de demostrar la hipótesis de que la selectividad se da por el tamaño de la malla en el cuerpo de la red y no en el bolso, en la captura de camarón en el Pacífico sur. Las capturas obtenidas por cada red de diferente tamaño de malla se separaron, contabilizaron, pesaron y de una submuestra se registró la longitud total (medido desde la punta del rostro hasta la punta del telson), sexo y grado de madurez por especie, los datos se anotaron en una forma elaborada expresamente para ello.

Se aplicó una prueba de  $F_{\max}$  (Sokal y Rohlf, 1981) a las tallas de los organismos

capturados para conocer el grado de heterogeneidad de los mismos. El análisis de Varianza (ANOVA) se utilizó para determinar las diferencias en las longitudes medias entre tratamientos (tamaños de malla).

La hipótesis establecida fue la siguiente:

Ho = Existen diferencias en las tallas de captura de camarón por efecto del cambio de tamaño de malla en el cuerpo de la red.

Ha = No existen diferencias de tallas de capturas en las redes experimentadas.

Los datos de frecuencias de tallas de cada tamaño de malla se suavizaron por el método de promedios móviles (Murray, 1970). La composición de tallas de captura por cada tamaño de malla se representó por polígonos de frecuencias y las curvas de selectividad se elaboraron con base en la curva logística propuesta por Pope, *et al* (1975), Gulland (1983) y Sparre y Venema, (1992), cuya expresión matemática de la curva logística es la siguiente:

$$S_L = \frac{1}{1 + \exp(S_1 - S_2) * L}$$

**Resultados.** El resultado del proceso selectivo de los tres artes de pesca evaluados con respecto a cada una de las dos especies capturadas durante la fase experimental del proyecto es el siguiente:

***Litopenaeus vannamei*:** Los organismos capturados con la red de arrastre con tamaño de malla de 44.4 mm, están representados desde los 85 a 205 mm de longitud total (Lt). La talla de captura al 50% (L<sub>50</sub>) es de 160 mm. Con la red de tamaño de malla de 50.8 mm, se reduce la captura de organismos pequeños, por lo que la retención se inicia desde los 95 a 210 mm de Lt. Con una talla de captura al L<sub>50</sub> de 165 mm. Usando la malla de 57.15 mm en el cuerpo de la red, el comportamiento en la

retención de organismos cambia, y se observa desde los 105 mm a 215 mm de Lt. y la talla de captura al L<sub>50</sub> de 170 mm.

| Especie        | T. M.<br>(mm) | L <sub>25</sub><br>(mm) | L <sub>50</sub><br>(mm) | L <sub>75</sub><br>(mm) | Rangos<br>(mm) |
|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| Camarón blanco | 44.45         | 145                     | 160                     | 175                     | 85 – 205       |
|                | 50.80         | 150                     | 165                     | 180                     | 95 - 210       |
|                | 57.15         | 160                     | 170                     | 180                     | 105 - 215      |

***Farfantepenaeus californiensis*.** Para esta especie, con la red de 44.4 mm de tamaño de malla, la retención de organismos se genera a partir de los 80 a 210 mm de Lt, con una talla de selección al L<sub>50</sub> de 147.5 mm de Lt. Cuando se utiliza la malla de 50.8 mm la retención de organismo se desplaza hacia tallas de 100 a 215 mm, con una talla de selección al L<sub>50</sub> de 160 mm y con el tamaño de la malla de 57.15 mm, los rangos de tallas son desde los 125 a 215 mm, con una talla de selección al L<sub>50</sub> de 175 mm.

| Especie | T. M.<br>(mm) | L <sub>25</sub><br>(mm) | L <sub>50</sub><br>(mm) | L <sub>75</sub><br>(mm) | Rangos<br>(mm) |
|---------|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| Camarón | 44.4          | 130                     | 147.5                   | 165                     | 80 – 205       |
| Café    | 50.8          | 140                     | 160                     | 180                     | 105 - 210      |
|         | 57.1          | 165                     | 175                     | 185                     | 105 - 215      |

**Análisis estadístico.** El resultado de la prueba estadística aplicada a las frecuencias de tallas capturadas por cada red de tamaño diferente demostró que existen cambios en las estructuras de tallas de los camarones capturados.

**Discusión.** Las investigaciones de selectividad realizadas anteriormente fueron dirigidas a comprobar que el proceso selectivo de las redes de arrastre camaroneras se presentaba en el bolso o copo de la red (Grande-Vidal y Arias 1986, 1991, Grande-Vidal *et al.*, 1998), la presente investigación se realizó bajo la hipótesis de que el proceso selectivo de la red de arrastre

camaronera se produce en el cuerpo de la misma. Por lo tanto la actual medida de malla en la red de arrastre autorizada impacta las poblaciones de camarones juveniles, por lo consecuente, es participe actualmente entre otros muchos factores en el deterioro de la pesquería.

### Conclusiones

- Existen diferencias significativas en las tallas medias de camarón capturado por las redes evaluadas con diferente tamaño de malla.
- Se presenta una selectividad en las tallas de camarón al incrementarse el tamaño de malla en el cuerpo de la red de 44.4 mm a 50.8 mm y a 57.15 mm.
- La red construida con tamaño de malla de 57.15 mm, tiene la más baja retención en ambas especies de camarón (café y blanco) menores de 130 mm de longitud total.
- El uso de redes de tamaño de malla de 57.15 mm, permitirá garantizar el crecimiento de los camarones juveniles hasta una talla mínima de 130 mm con el consecuente incremento en la biomasa y en la población que conforma el stock

reproductivo de las dos especies más importantes en altamar y en consecuencia permitir el desarrollo sustentable del recurso.

### Literatura citada

- Gulland, J. A. (1983). Fish Stock Assessment. A manual of basic methods. Chichester, U.K., Wiley interscie, FAO/Wiley series on food and agriculture, Vol. 1: 223 p.
- Murray, R. S. (1970). Teoría y Problemas de estadística. Serie de Compendios Schaum. McGraw-Hill de México, S. A. de C. V. 357p.
- Pope, J. A. et al. (1975). Manual of methods for fish stock assessment. Part 3.- Selectivity of Fishing Gear.- FAO Fish. Tech. Pap., (41) Rev. 1 :46 p.
- SOCAL y Rohlf, Biometría. Edit. Omega
- Sparre, P. and Venema, C. (1992). Introducción to Tropical Fish Stock assessment. Part. 1.- Manual. FAO. Fisheries Technical Paper N° 306, Rev. 2. Rome, FAO. 94 p.

## Pesquería de camarón e influencia medioambiental. Escalas de variabilidad.

*Juana López-Martínez*

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., Unidad Guaymas.

Apartado Postal 349, Guaymas, Sonora 85465, México.

Correo electrónico: jlopez@cibnor.mx

**Resumen.** La producción biológica del camarón puede ser influenciada por el efecto de variables climáticas con ciclos de diferente frecuencia. En escala diaria los eventos que ocurren afectan principalmente a estadios tempranos de su vida (postlarvas y juveniles). Las escalas de frecuencia intermedia o estacionales como la salinidad, que puede ser el factor ambiental dominante para algunas especies eurihalinas; o bien las oscilaciones de la temperatura, que a su vez puede definir la temporada de reproducción al ser un factor altamente determinante del metabolismo de los organismos y funciona como un catalizador de reacciones bioquímicas que pueden inducir o retrasar el inicio del desove. Durante los eventos interanuales en escala de cuenca como el fenómeno El Niño, el crecimiento se acelera o bien sufre retardo, lo que se traduce en efectos potencialmente favorables o desfavorables para la supervivencia, pues estos cambios pueden a su vez reducir o incrementar la exposición de las larvas y juveniles a la depredación, afectando por lo tanto la tasa de supervivencia y el reclutamiento. A nivel de ciclos decadales, se ha sugerido que las capturas podrían responder a los ciclos de las manchas solares, o ciclos aún mayores y de escala regional como es el caso de la pesquería de camarón en Sonora la cual registra variaciones en la proporción de las especies en ciclos de 10 a 12 años aproximadamente.

La tendencia observada en las capturas de camarón café *Farfantepenaeus californiensis* en el litoral sonorense muestra la misma tendencia en las capturas en regiones tan distantes como Costa Rica, El Salvador y Guatemala, planteándose que dicha especie responde a un evento ambiental a nivel al menos de la parte central del Pacífico Oriental.

**Introducción.** El papel que juega el ambiente en el éxito de la supervivencia larval de los crustáceos es reconocido (Pineda 1994, Barans y Wener 1995, Ciales y Lee 1995), así como la relación estrecha entre el ambiente y las capturas (Mendo y Tam 1993, Sheridan 1996). En los camarones peneidos, se ha sugerido que la producción biológica puede ser influenciada por el efecto de variables climáticas (lluvia, caudal de los ríos, perfil térmico anual), cuyas mediciones pueden ser indicadoras de la variación de otras variables como el fotoperíodo, desplazamiento de frentes, corrientes marinas, etc. (Lluch-Belda 1977; Gracia 1989; Mendo y Tam 1993; Solana y Arreguín 1993). La mayor parte de los trabajos se ha enfocado a la relación entre las capturas y una o varias variables ambientales (Del Valle 1989; Hannah 1993) relacionando las lluvias y descarga de los ríos con las capturas, sin embargo, las relaciones que se han encontrado han sido contradictorias. En el Pacífico mexicano Lluch-Belda (1977) planteó que el éxito de las capturas de

camarón en Sinaloa registradas durante los años de 1960 a 1965 se debió principalmente a un cambio fundamental en el régimen de precipitación pluvial. Sin embargo, Edwards (1978) menciona la inconsistencia de esta premisa, pues durante la temporada 1976, cuando el nivel de lluvias fue normal, la captura registrada resultó menor que en años con menor cantidad de lluvias. Esta aparente inconsistencia puede estar relacionada con el hecho de que más de un factor ambiental interviene en la determinación de la abundancia en el camarón como Sheridan (1996) lo resalta en sus resultados en la pesquería de camarón de Bahía Tortugas, en la que se efectúan predicciones anuales basadas en modelos climáticos, con los cinco predictores (climáticos y de esfuerzo pesquero) que explican la mayor varianza en las capturas. Se ha observado que los predictores cambian en cada temporada, siendo la temperatura uno de los más consistentes. Este resultado coincide con el planteamiento de Cury (1991) al evaluar la interacción ambiente-recurso mediante una representación topológica de la población y las probables respuestas biológicas al forzamiento.

Si se considera el ciclo biológico de los camarones, se puede notar que estos organismos están expuestos a ambientes muy cambiantes por lo que su fisiología se modifica a lo largo de su desarrollo, orientando la selección evolutiva en favor de conservar o mejorar sus facultades de osmorregulación. Eso es debido a que a lo largo de su ciclo de vida migran a través de diversos biotopos que se les puede caracterizar esencialmente por su gradiente de salinidad. La puesta tiene lugar en el mar; las larvas y primeras postlarvas son

planctónicas. Las postlarvas penetran a los estuarios y lagunas o se aproximan a la costa. Los camarones regresan al mar cuando alcanzan una talla aproximada de 10 cm. El ciclo termina en el mar. El caso particular del camarón café *Farfantepenaeus californiensis* es un camarón que depende poco de los ambientes salobres de los esteros (1/4 de su ciclo vital) y los adultos se localizan en aguas marinas a mayores profundidades que otras especies del género, mientras que el camarón azul *P. stylirostris* es un camarón que depende en su fase larvaria de los esteros como áreas de crianza., donde pasa hasta 2 meses de su ciclo de vida. Son desovadores parciales en lo individual y en el ámbito de población presentan desoves masivos.

Las aguas costeras están sujetas a ciclos estacionales de calentamiento y enfriamiento, circulación geostrófica, además de surgencias estacionales y frentes de mareas, los cuales mantienen las aguas mezcladas y determinan una alta productividad en estas regiones. Sin embargo, el efecto de las corrientes de marea y el frente de agua de baja salinidad que se genera en la boca de los esteros, crea turbulencia, la cual determina en gran medida la dispersión de larvas de algunos organismos afectando a unos (algunas especies de peces) y favoreciendo a otros (camarón). Por otra parte en los esteros, la temperatura superficial y aun la subsuperficial se ve influenciada por patrones atmosféricos y oceánicos de larga escala como los vientos del norte y las tormentas tropicales. Cambios en los patrones del agua pueden así mismo resultar en alteraciones, como intensificar o mantener la dirección y velocidad de los vientos, los que a su vez influyen en el

ambiente de los esteros modificando la temperatura, la salinidad, los efectos de las corrientes oceánicas y las surgencias. Alteraciones en los vientos pueden causar que las corrientes oceánicas superficiales modifiquen su dirección de adentro hacia afuera, cambiando la capacidad de las larvas para moverse hacia los esteros, o de los juveniles para moverse hacia el mar, dependiendo de la temporada. Además, vientos a lo largo de la costa influyen en la producción de las surgencias, que ejercen impacto sobre la disponibilidad del alimento, la temperatura, la salinidad y la turbiedad (Glantz et al., 1991; Mann y Lazier 1996).

**Materiales y métodos.** En el CIBNOR se ha efectuado trabajo en colaboración con diversas instituciones como el CRIP Guaymas y el CICIMAR, con la finalidad de evaluar la variabilidad interanual de la pesquería de camarón café en Sonora. Para ello, se ha desarrollado una base de datos de capturas y muestreos diarios en plantas maquiladoras de Guaymas para el periodo de 1960 a 2003, combinando información histórica de boletines informativos del INP, muestreos efectuados por el CRIP Guaymas de 1978 a 1995, muestreos diarios de 1996 a 1999 de la CANAINPESCA Sonora y muestreos efectuados por el mismo CIBNOR de 1999 a 2003. Se han estimado los parámetros de crecimiento, mortalidad, reclutamiento (tanto en tiempo, como en magnitud), periodo reproductivo y talla de primera madurez sexual. Los parámetros poblacionales y su relación con variables ambientales fueron evaluados, siempre teniendo previamente hipótesis biológicas de su potencial afectación, usando análisis exploratorio como estimación no lineal, correlaciones

semiparciales, análisis ortogonales y series de tiempo.

**Resultados y conclusiones.** Se encontraron variaciones interanuales en todos los parámetros poblacionales del camarón café, la variabilidad interanual es la principal fuente de variación (ciclos de 4 y 7 años), pero también existen ciclos decadales de 13 y 20 años en la abundancia y la magnitud del reclutamiento. Se concluye que el camarón café esta siguiendo una tendencia de largo plazo, cuya fuente se tiene que evaluar y que posiblemente no sea privativa del Golfo de California, sino a nivel regional, al menos en la parte central del Pacífico oriental.

#### Literatura citada

- Del Valle Lucero I. 1989. Estrategia de producción y explotación en una laguna costera de México. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, España. 265 p.
- Gracia, A. 1989. Relationship between environmental factors and white shrimp abundance in the southwestern Gulf of México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México, 16(1):171-182
- Lluch Belda D. 1977. Diagnóstico, modelo y régimen óptimo de la pesquería de camarón de altamar del Noroeste de México. Instituto Politécnico Nacional. Tesis de doctorado. 430 p.
- Mendo J. y J. Tam 1993. Multiple environmental states affecting Penaeid shrimp production in Perú. Naga, the ICLARM quarterly april-july 44-46 pp.
- Sheridan P. 1996. Forecasting the fishery for pink shrimp, *Penaeus duorarum*, on the Tortugas Grounds, Florida. Fish. Bull. 94:743-755.

Solana Sansores R. y F. Arreguín-Sánchez  
1993. Cambios estacionales de la  
abundancia del camarón café (*Penaeus*  
*aztecus*) de la zona noroccidental del

Golfo de México y su relación con  
parámetros ambientales. Ciencias  
Marinas 19(2):155-168.

**Detección del virus del síndrome de la mancha blanca (wssv) y otras enfermedades infecciosas en camarones silvestres de *penaeus (litopenaeus) vannamei*, frente a las costas de Sinaloa, México.**

*Zuilma Gissel Mijangos Alquisires<sup>1</sup> y Reina Castro Longoria<sup>2</sup>.*

1 Instituto Tecnológico del Mar 05

Prolongación Oriente de Playa Abierta s/n Col. Miramar, C. P. 70680, Salina Cruz, Oaxaca.

Correo electrónico: [zuilma@starmedia.com](mailto:zuilma@starmedia.com)

2 Universidad de Sonora

Rosales y Niños Héroes s/n, C. P. 83000, Hermosillo, Sonora.

Correo electrónico: [rcastro@guayacan.uson.mx](mailto:rcastro@guayacan.uson.mx)

**Introducción y objetivos.** Uno de los recursos pesqueros y de cultivo mas importantes en nuestro país es el camarón ya que tanto la pesca como su cultivo representan una fuente de divisas. Sin embargo, en los últimos años la industria pesquera del camarón blanco ha disminuido su producción en las costas de Sinaloa, Sonora y Nayarit, y consecuentemente la infraestructura permanece inactiva la mayor parte del año (Instituto Nacional de la Pesca, 2001). Por otro lado, en respuesta a la demanda de camarón en el mercado global, la producción en granjas acuícolas se ha incrementado de manera considerable en los últimos diez años. Sin embargo, actualmente existen factores que aquejan a este sector, uno de los mas importantes es la presencia de enfermedades de tipo viral (García-Ulloa, 2002; De la Rosa-Vélez y Bonami, 2002). Un ejemplo de esto es el camarón blanco, *Penaeus vannamei*, cultivado en las granjas de la región noreste de México que se ha visto grandemente afectado por enfermedades infecciosas desde hace mas de 15 años, debido a esta problemática desde 1995 se decretó la norma oficial emergente NOM-EM-003-PESC-2000 para

prevenir la introducción de agentes virales al país (Diario Oficial, 2000). A pesar de esto, el virus de la mancha blanca (WSSV, White Spot Syndrome Virus) se detectó y se reconoce su presencia en nuestro país desde 1999. Particularmente, en las granjas de Sonora y Sinaloa, este virus recientemente ha sido detectado (Pérez-Alvídrez, Com. Pers). La SAGARPA en coordinación con otras instituciones, realiza monitoreos permanentes para la detección de distintos virus y de esa manera proponer medidas de control de las enfermedades introducidas (Galaviz-Silva, 2000). Sin embargo, para el caso de WSSV, no se han realizado estudios para su valoración en las zonas costeras aledañas a las granjas, por lo que aun se ignora si existe en camarones silvestres de dichas áreas y tampoco se conoce si al medio natural ha llegado bajo la influencia de descargas de las granjas dedicadas al cultivo. Debido a que los estudios de diagnóstico de enfermedades se han realizado principalmente en los sistemas de cultivo y poco se ha estudiado en el medio natural, este estudio contempla la valoración de los patógenos más comunes en los camarones silvestres, así como la detección

dirigida al análisis de la mancha blanca (WSSV) en *Penaeus vannamei*, mediante técnicas histopatológicas y moleculares.

Los objetivos del estudio fueron: 1) Realizar el análisis histológico en el camarón silvestre con el objeto de detectar enfermedades infecciosas en los organismos. 2) Identificar la presencia de WSSV e el camarón blanco, *Penaeus vannamei*, mediante histología. 3) Realizar el diagnóstico definitivo de WSSV mediante el uso de la técnica molecular de PCR (Polimerase Chain Reaction).

**Material y métodos.** Debido a que la actividad acuícola es mas fuerte en Sinaloa, se abordó un área específica donde existe un gran número de granjas camaronícolas. Se trabajó con el camarón blanco, debido a que es la especie mayormente cultivada y explotada. Así, a bordo de barcos camaroneros se realizaron dos colectas, con una red de arrastre. La primera colecta fue en una zona aledaña a la descarga de granjas camaroneras, en las costas del norte de Sinaloa en un área conocida como Península de Macapule. La segunda y última colecta se realizó frente a las costas de Guasave, Sinaloa, en un área conocida como Boca del Río. En el barco los camarones fueron seleccionados por especie, en la primera colecta se obtuvieron 44 camarones y en la segunda 120. Los organismos fueron fijados *in vivo* con solución Davidson para su posterior análisis en el laboratorio. También se cortaron los pleópodos y se almacenaron en alcohol absoluto para el análisis de PCR. El análisis histopatológico se llevo a cabo bajo el protocolo general, la secuencia de tinción que se empleó fue la de Mayer-Bennet de Hematoxilina y Eosina y para la tinción de bacterias se usó la técnica de Gram según Howard y Smith (1983). La

técnica molecular empleada fue el método de PCR anidado. Para su consecución, en el laboratorio se realizó un loteo de todos los organismos, mismos que fueron agrupados consecutivamente de acuerdo con la numeración obtenida en la colecta. Se agruparon 15 lotes de camarones, de los cuales 4 pertenecían a la primera colecta y 11 a la segunda. Con esta medida se pensó discriminar lotes negativos en el primer análisis y posteriormente analizar a los individuos uno a uno de aquellos lotes que resultaran positivos a mancha blanca. Se empleó el juego de reactivos de IQ2000 (Farming Intelligene Tech. Corp). El procedimiento comenzó con la extracción del ADN, para la amplificación de las muestras se utilizó un termociclador modelo PTC-200 de MJ Research. Posteriormente la electroforesis se realizó en geles de agarosa al 2%, preparados con bromuro de etidio. La interpretación o diagnóstico se basó en un bandeo, proporcionado por el juego de reactivos.

**Resultados y discusión.** El análisis histológico de las muestras de la primer colecta no arrojó resultados positivos a WSSV, sin embargo, en las muestras de la segunda colecta se encontró un solo camarón con las lesiones características provocadas por el WSSV, hipertrofia celular e inclusiones intranucleares, en distintas fases de desarrollo, así como cromatina marginada. Con relación al análisis histológico global, se encontraron siete patologías diferentes, incluyendo al WSSV. Estas fueron principalmente: bacterias, Nemátodos, epibiontes de los géneros: *Leucotrix* y *Zoothamnium*, gusanos y un organismo con probable NHP (Hepatopancreatitis necrotizante). Estos

resultados coinciden con lo encontrado en la zona de Platanitos Nayarit por Morales-Covarrubias (1995), en donde detectó la presencia de organismos epibiontes y bacterias en camarones del género *Litopenaeus stylirostris*.

Los camarones analizados por PCR, para los cuatro lotes de la primera colecta fueron negativos a WSSV. En la electroforesis para los lotes de camarones de la segunda colecta se detectó un lote positivo a WSSV lo cual representa un 9% de presencia de dicho virus, lo cual es relativamente bajo. Del análisis individual de dicho lote, todos los camarones (once) resultaron positivos al virus, un solo camarón presentó el grado mas alto de severidad.

Se han realizado pocas investigaciones para determinar la presencia y prevalencia de diferentes virus que atacan a los camarones silvestres en el Golfo de California. Los resultados de dichos estudios han documentado la presencia de IHNV (Virus de la necrosis infecciosa hematopoyética e hipodérmica), con altas prevalencias que van de 56–100% durante 1996 (Morales-Covarrubias *et al.* 1999) mucho después de que se presentaran elevadas epizootias en granjas camaroneras en las costas de Sonora y Sinaloa en 1990. En el caso del virus de la mancha blanca, podría ocurrir una situación similar. De acuerdo a Alday de Graindorge (1999), cuando un nuevo virus aparece en un área determinada, necesita tiempo para multiplicarse y dispersarse y los factores ambientales pueden disparar la presencia de un determinado virus. Entre ambas colectas hubo una diferencia de ocho meses y justamente antes de la segunda colecta la región fue azotada por el huracán Julliete en el mes de Octubre del 2000. Es posible

pensar que el mecanismo que detonó el desarrollo de WSSV, en las costas de Sinaloa haya sido el evento climático mencionado anteriormente, ya que se sabe que hubo afectación a las granjas y escape de camarones.

Si WSSV en las costas de Sinaloa se detectó en el medio natural y simultáneamente se observó en las granjas; y a su vez NHP, que es una enfermedad característica de camarones de cultivo, se encontró en el camarón blanco del medio natural, de este estudio entonces es posible que los camarones silvestres analizados tengan alguna relación con algún escape de granjas.

**Conclusiones.** Se detectó la presencia del virus de la mancha blanca (WSSV) en camarones silvestres de las costas del Norte de Sinaloa. Mediante la técnica molecular de PCR el porcentaje de presencia del WSSV fue considerado bajo (9.1%). Mediante histología se detectó que las bacterias tuvieron una presencia mayor en los organismos de la segunda colecta (44%) con respecto a los de la primera colecta (21%). Se detectó un organismo con probable NHP y epicomensales. Se concluye que el estado de salud de los camarones silvestres no es grave, ya que el porcentaje de organismos sanos fue de 63% en la primera colecta y 46% en la segunda, sin embargo si es preocupante la presencia del WSSV.

#### Literatura citada

- Alday de Graindorge, V. 1999. Aclaraciones sobre el virus de la mancha blanca y la técnica del PCR. *Acuicultura del Ecuador*. 5(4):16–19.
- Diario Oficial de la Federación. Martes 25 de Abril de 2000. Primera sección. Pág. 18–33.

- Galavíz-Silva, L. 2000. Monitoreo sanitario en granjas acuícolas de la república mexicana. Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y Red de Diagnóstico. Año 3. Vol. III. Núm. 9
- García-Ulloa, Gómez, M. 2002. Primera reunión nacional de investigadores, productores y proveedores de camarón en México. Panorama Acuícola, 7(2):48-51.
- Howard, D. W. and C. S. Smith. 1983. Histological Techniques for Marine Bivalves Mollusks. NOAA Technical Memorandum. NMFS-F/NEC-25.
- Instituto Nacional de la Pesca. 2001. Evaluación de las poblaciones de camarón en el Pacífico norte durante la temporada 2000-2001 y criterios para el inicio de la veda en aguas protegidas y marinas durante el 2001. Dictamen Técnico. 40 pp.
- Morales-Covarrubias, M. S. 1995. Prevalencia y grado de severidad de las infecciones virales y bacterianas e infestaciones por organismos epicomensales y parásitos en reproductores silvestres de camarón blanco (*Penaeus vannamei*), en la zona de Platanitos, Nayarit. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo, A.C. Mazatlán, Sinaloa. México. 95 pp.
- Morales-Covarrubias, L. M. Nunan, D. V. Lightner, J.C. Mota-Urbina, M.C. Garza-Aguirre and M.C. Chávez-Sanchez. 1999 Prevalence of Infections Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) in wild adult blue shrimp *Penaeus stylirostris* from the northern Gulf of California, México. Journal of Aquatic Animal Health. 11:296-301.

## **Balance de la temporada actual de pesca en los litorales de Sinaloa, con base en los datos de los avisos de arribo de la temporada 1998-99 a la 2002-03**

*Juan Madrid Vera y David Castro Castro*

Programa Camarón del Instituto Nacional de la Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera Mazatlán  
Apdo. Postal 1177, Mazatlán, Sinaloa, México  
Correo electrónico: [juanchomvera@yahoo.com](mailto:juanchomvera@yahoo.com)

### **Resumen**

En la temporada actual se reportaron capturas totales de unas 10,000 toneladas de camarón sin cabeza, 66% para alta mar y 33% para aguas protegidas. En la temporada actual la diferencia respecto de la mediana de las capturas totales es de -712 toneladas. Del total de capturas de alta mar, la flota de Mazatlán contribuyó en la presente temporada con el 78%, Topolobampo con el 13% y las capturas de pangas en la ribera con el 8%. Las capturas de la flota de alta mar han crecido y sus diferencias respecto la tendencia central de las capturas son positivas desde 1999-00 con +946 toneladas, en la siguiente temporada de 2000-01 hubo +675 toneladas, en 2001-02 fue de +866 y en la de 2002-03 fue +1,077 toneladas. El decrecimiento se registra en las capturas

de aguas protegidas desde 2000-01 con -176 toneladas, 2001-2002 con -1,290 toneladas y en la actualidad de -1,703 toneladas. En Guasave, Navachiste, Mochis y La Reforma las bajas en las capturas fueron del 71% del total de aguas protegidas. La biomasa descartada en un modelo aleatorizado produce medianas de unas 81,000 toneladas de cabezas de camarones y peces para el periodo de 1997-98 a 2002-03, para la temporada actual se predice descartes de unas 69,000 toneladas de peces y unas 3,000 mil toneladas de cabezas de camarón.

Palabras claves: Mediana, diferencias respecto a la mediana, periodo de crecimiento de capturas de alta mar, caídas en las capturas de aguas protegidas, impacto medido en descartes.

## La pesquería de camarón en las costas de Sinaloa durante los últimos 50 años

*Juan Madrid Vera, Darío Chávez, Juan Melchor Aragón y David Castro Castro*

Programa Camarón del Instituto Nacional de la Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera Mazatlán  
Apdo. Postal 1177, Mazatlán, Sinaloa, México  
Correo electrónico: [juanchomvera@yahoo.com](mailto:juanchomvera@yahoo.com)

---

### Resumen

Los datos de una serie de 1952 a 2003 de las capturas de la flota de Mazatlán, así como los datos de 19 mil avisos de arribo de la temporada de 1995–2003 y los de 2000 lances del periodo de 1992 a 2002 son analizados para calcular los estadísticos básicos no sesgados de las capturas de la flota. Los promedios de la log normal señalan que las capturas para el periodo de 1952–2003 fue de 17 toneladas por barco y el promedio de barcos por temporadas fue de al menos 350. Los datos de las capturas experimentales en periodos de veda, en la región del norte de Nayarit y el estado de Sinaloa señalan una producción excedente de unas 11.6 toneladas por barco.

Con los datos de la serie de 1952 a 2003, Promedio mediana son cercanos de 6.0 toneladas. Directamente los promedios son de  $6.06 \pm 0.11$  toneladas y las medianas de  $5.61 \pm 0.11$  toneladas por embarcación. Suponiendo un error por desembarco ilegal y por reparto entre tripulantes cercano del 20%, las capturas adicionales ascenderían en al menos unas 1.2 toneladas, las capturas promedios serían de 7.18

toneladas y las medianas a 6.8, unas 7.0 toneladas por barco. Los rendimientos para Schaeffer y Fox serían son de 6.06 a 6.69 toneladas. Analizando los porcentajes por promedio de desembarque de esta misma serie el 71% de la flota captura más de 6 toneladas promedio.

El análisis de los datos de los avisos de arribo de las temporadas de 1995 a 2003 permite calcular los promedios por viaje, y de se puede inferir que cada barco realiza 2.5 viajes, de tal modo que el esfuerzo sea en barco y el cual asciende a 8.3 toneladas, las cuales estuvieron compuestas de camarón de exportación en más del 50% un poco más de 4 toneladas por barco.

Los modelos de tipo biomasa dinámica son generales, pero considerando la calidad de los datos refuerza la exploración heurística, que aparentemente nos muestra que los recursos están en deterioro, tal como se ha planteado ya en otros estudios del Instituto Nacional de la pesca. Por otro lado la suma de las biomásas excedentes fluctúa alrededor de las 9114 toneladas a la baja, que por reparto simple en una flota de 760 embarcaciones que desembarcan en Sinaloa es cercano de 11.9 toneladas.

## Actualización de la base de datos del proyecto de la migración del Camarón Azul en las costas de Sinaloa, México.

*Juan Madrid Vera, Vicente Moreno, Horacio Muñoz Rubí, Darío Chávez Herrera y David Castro Castro*

Programa Camarón del Instituto Nacional de la Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera Mazatlán  
Apdo. Postal 1177, Mazatlán, Sinaloa, México  
Correo electrónico: [juanchomvera@yahoo.com](mailto:juanchomvera@yahoo.com)

### Resumen

La actualización de la base de datos de las aguas protegidas y la plataforma continental aledaña de Santa María – La Reforma, desde diciembre de 2001 a diciembre de 2002., muestran observar que la mayor producción procede del camarón azul (64%), seguidas del camarón café (25%) y por último las de blanco (10%). Las tallas máximas las alcanza además la especie dominante, el camarón azul y su promedio máximo se presenta en mayo cuando alcanza cerca de los 197 mm de longitud total y los 72 gramos de peso

total. Los abundancias máximas de camarón azul se presenta en el invierno y en el verano. El camarón blanco es abundante en la primavera y el café del invierno a la primavera. En el resto de los sistemas el camarón azul aparentemente presenta picos en también en verano, el camarón blanco en otoño y el camarón café en la primavera. En Santa María las tres especies alcanzan su madurez sexual hasta el estadio previo al desove, en abril es máximo para el camarón azul, en mayo lo es para el camarón blanco y el camarón café.

## Management tools of brown shrimp (*Farfantepenaeus californiensis*) fisheries in the southwest Gulf of California, Mexico.

*Juan Madrid Vera, Horacio Muñoz Rubí, Darío Chávez Herrera  
Hugo Aguirre Villaseñor y Mauro Pérez Navarro.*

Programa Camarón del Instituto Nacional de la Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera Mazatlán  
Apdo. Postal 1177, Mazatlán, Sinaloa, México  
Correo electrónico: [juanchomvera@yahoo.com](mailto:juanchomvera@yahoo.com)

### Abstract

Brown shrimp biometrics and yield data were taken in the estuaries, lagoons, and over the shelf in the southwest Gulf of California from December 2001 to November 2002, from 0 to 45 fathoms, to determine indicators from fishery, ecological, and natural history data to help in the management of this over-fished shrimp fishery. The indicator of abundance in biomass by area was a maximum in May and July, with a mean of 1.0 and 0.7 kg/ha. During these months there was a large mature female abundance. The migration from shallow to deep water was heavy in June and July. The fishable cohorts of large size, 8 months old, 175-mm  $L_{50}$  total length, were found over the deep shelf in October. Considering data from Laguna's Santa Maria-La Reforma, the massive recruitment to adult population was in April and June. In June, the reproductive

biomass was a maximum, predominantly at the 12 fathoms isobaths. Data size from trawling in depth >12 fathoms recorded in July and August, grouped with data from commercial landings from October to November, showed concordance with the estuarine and coastal water process. July and August cohorts were the maximum size in October. In November, the  $L_{50}$  length was less than in October, explained in part by the Fishing mortality (F) rather than >60-mm total length range of catch. The May and later cohorts, not growing to of the size of the October cohorts, <60 mm, are target size for trawling. The mean catch of October and November were commercial size of 21 to 25 shrimp / pound and increasing to 50% of the catch of *Farfantepenaeus californiensis*. Two models indicate 6000 to 15000 t surplus in the region.

## Postlarvae shrimp wild abundance dispersion from delta distribution in southeast of the Gulf of California from winter 1998 to winter 2003.

*Juan Madrid Vera, Mauro Pérez Navarro, David Castro Castro, Horacio Muñoz Rubí and Enrique de la Concha Acosta*

Programa Camarón del Instituto Nacional de la Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera Mazatlán  
Apdo. Postal 1177, Mazatlán, Sinaloa, México  
Correo electrónico: [juanchomvera@yahoo.com](mailto:juanchomvera@yahoo.com)

### Abstract

Postlarvae shrimp samples were taken out in southeast of Gulf of California, from March 1998 to May 2003. Ones 2,256 trawls were realized in 33 month. The sea surface temperature was either 19 and 34 °C, the median was 28 °C, the cold dispersion was - 8. °C and the hot 5 °C. The delta estimator mean for blue shrimp (*Litopenaeus stylirostris*) was 5.8 postlarvae by trawl and month, for white shrimp (*L. vannamei*) was 9.1, for brown shrimp (*Farfantepenaeus californiensis*) was 19.8 and for crystal shrimp (*F. brevirostris*) was 4.5 postlarvae. The percent contribution in order were 51% for brown, crystal 23%, blue 14% and white 10%. The percent of negative dispersion or values under delta mean estimator by month were 78 % for blue and white postlarvae shrimp, 72% for brown and 75%

for Crystal. Grouping in 21 climatic successive period, the negative values were 50, 44, 44 and 50% percent for blue, white, brown and crystal postlarvae respectively. By year the dispersion falling significantly for white, brown and crystal. By month the blue values over delta estimator mean were observed from June to August, for white from August to September, for brown postlarvae shrimp from August to September; crystal showed positive values in March, June and September. The blue and brown shrimp postlarvae may having dispersion positive values from delta estimator mean in temperature normal and hot; the white shrimp in hot period and apparently the Crystal shrimp have response in cold, normal and hot periods. The blue and crystal shrimp postlarvae apparently produced values over mean in new moon.

## Evaluación preliminar de la pesquería de camarón en el Golfo de Tehuantepec, México.

*Pedro Cervantes-Hernández<sup>1</sup> y Sebastián Ramos-Cruz<sup>2</sup>*

1) Instituto de Recursos, Universidad del Mar  
Apartado Postal 47. C. P. 70902. Puerto Ángel, Oaxaca, México.  
Correo Electrónico: [pedroc@angel.umar.mx](mailto:pedroc@angel.umar.mx)

2) Programa Camarón del Instituto Nacional de la Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera Salina Cruz  
Prol. Playa Abierta s/n, Col San Juan Miramar  
70680 Salina Cruz, Oaxaca, México.  
Correo Electrónico: [ramoscruz@yahoo.com](mailto:ramoscruz@yahoo.com)

**Introducción.** El mantenimiento de los recursos naturales para el beneficio de la humanidad es un criterio que desde la década de los 70's se encuentra asociado al concepto del Rendimiento Máximo Sostenido (MSY por sus siglas en inglés). En dinámica de poblaciones explotadas, este último describe una situación en la cual un determinado nivel de esfuerzo óptimo ( $f_{OPT}$ ), produce los máximos rendimientos (MSY) bajo condiciones de equilibrio permanente. Durante el siglo pasado, las técnicas de análisis de pesquerías han intentado modelar el MSY en la mayoría de las especies de interés comercial. En el caso de los camarones peneidos, los modelos de producción excedentaria, han permitido generar estimaciones preliminares del MSY. Sin embargo, las estimaciones obtenidas a partir de estos modelos deberán estar sujetas a consideración, ya que estos modelos consideran al stock como una gran unidad de biomasa sin interacción alguna con el medio ambiente, y no integran dentro de sus predicciones, parámetros de crecimiento, estructura de tallas, mortalidad y reclutamiento (Gulland, 1964).

**Material y métodos.** Fueron estimados los niveles óptimos de captura en la zona de

pesca 90 (Golfo de Tehuantepec), durante el período 1960 - 2002. Las especies a considerar son: *Farfantepenaeus californiensis*, *Farfantepenaeus brevisrostris*, *Litopenaeus vannamei* y *Litopenaeus stylirostris*. Para propósitos del estudio se consideraron las capturas totales por temporada de pesca, sin separación de especies. El esfuerzo de pesca fue considerado como el número de barcos que han operado por temporada de pesca. Toda esta información fue proporcionada por el Centro Regional de Investigación Pesquera de Salina Cruz, Oaxaca, del Instituto Nacional de la Pesca.

**Resultados.** Con base en el modelo de Schaefer (1954), la estimación del esfuerzo óptimo  $f_{OPT}$  resultó de 151 barcos, mientras que el MSY se estimó en 2342 toneladas. El análisis de regresión, indicó que la variación total explicada fue de 52.34% con un valor de correlación de 0.723 y  $p < 0.05$ . En tanto que el modelo de Fox (1970), estimó un valor de  $f_{OPT}$  de 84 barcos, con un MSY de 2673 toneladas. La variación total explicada fue de 64.98% y una correlación de 0.806 y  $p < 0.05$ . Al aplicar el procedimiento propuesto por Schnute (1977), el valor de

$f_{OPT}$  resultó de 110 barcos, mientras que el MSY se estimó en 1504 toneladas. Por otro lado, el índice de falla fue de 0.3941, que se traduce como un 39.41% de error al aplicar el modelo a los datos de esta pesquería.

Con base en lo anterior y a partir de la tendencia registrada en la captura comercial (Fig. 1), fue posible observar que el MSY y los niveles del esfuerzo óptimo mostraron fluctuaciones a lo largo de su historia de explotación. Como puede apreciarse, dos etapas fueron registradas, la primera de ellas comprende el período de 1960 a 1978, durante este período, los modelos globales de Schaefer y Fox, detectaron un cambio en el MSY de entre 2342 y 2673 toneladas, respectivamente. Lo anterior sugiere que fueron extraídos rendimientos superiores a los estimados en esta primera etapa. Por otro lado, los años 70's muestran claramente una reducción en la producción de camarón una vez superado el intervalo de variación del MSY. Este efecto a su vez, mantuvo al esfuerzo de pesca en niveles relativamente bajos en comparación con el segundo período de fluctuación. Cabe destacar que los años de 64, 67, 73 y 78 oscilaron en un nivel de esfuerzo similar al considerado como óptimo según el modelo de Schaefer.

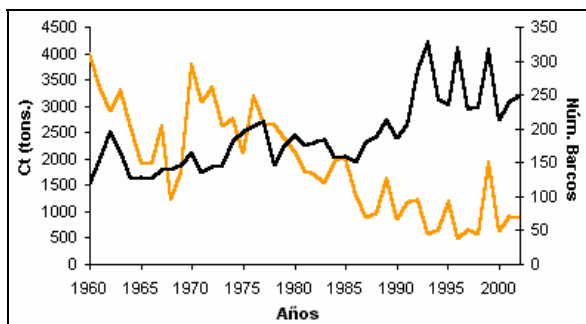


Fig. 1. Fluctuaciones históricas de la captura y el esfuerzo de pesca en la pesquería de camarón en el Golfo de Tehuantepec.

Durante el período 79 – 00, se registró un ascenso progresivo en los niveles del esfuerzo de pesca en la zona 90. Por otro lado, el modelo de Shnute reveló que el nivel óptimo de las capturas se redujo en un 62.38% en comparación a la primera fase. A este respecto, una de las causas principales corresponden al aumento del casi 300% en esfuerzo de pesca.

Un segundo análisis fue establecido para verificar la evolución de las capturas y del esfuerzo de pesca en relación a las curvas de producción de Schaefer, Fox y Schnute (Fig. 2). Como puede apreciarse, más del 83% de los registros del esfuerzo de pesca (de un total de 45) son superiores a las estimaciones obtenidas de  $f_{OPT}$ . Por tal motivo, la producción de camarón se encontró sesgada hacia las áreas de riesgo inmediatas al los valores del MSY estimados en este trabajo.

A este respecto, los modelos sugieren que el esfuerzo óptimo fue alcanzado y superado durante la década de los 70's, al transcurrir la primera etapa; posteriormente, este efecto generó una reducción de las capturas totales de hasta un 55% con respecto al pico más alto reportado en el año de 1960 ( $C_t = 4000$  tons.,  $f = 117$  barcos).

De acuerdo con el procedimiento propuesto por Berry (1967), durante el período 1960 – 2002, el valor promedio de la tasa de mortalidad total resultó de 0.33 anual; mientras que al aplicar el modelo de Paloheimo (1961), el valor anual del coeficiente instantáneo de mortalidad natural fue de 0.10 anual. Finalmente, el valor promedio de la tasa de mortalidad por pesca se estimó en 0.23 anual.

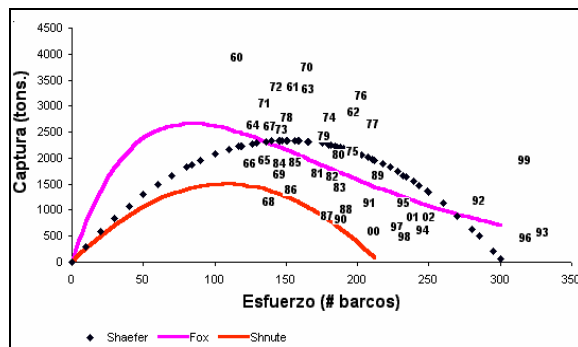


Fig. 2. Fluctuaciones históricas de la captura y el esfuerzo de pesca en asociación a las curvas de producción de Schaefer, Fox y Schnute.

La evolución los coeficientes instantáneo de mortalidad, sugieren que la pesquería industrial ha colapsando por un lado los rendimientos de la pesquería en altamar. Sin embargo, resulta importante señalar, que la actual estrategia de pesca visualizada en la figura 2, evidencia un incremento en la pesca artesanal, este factor, ha impedido que una fracción de estas poblaciones llegue a la edad de primera maduración, afectando con ello los niveles de reclutamiento a la población adulta.

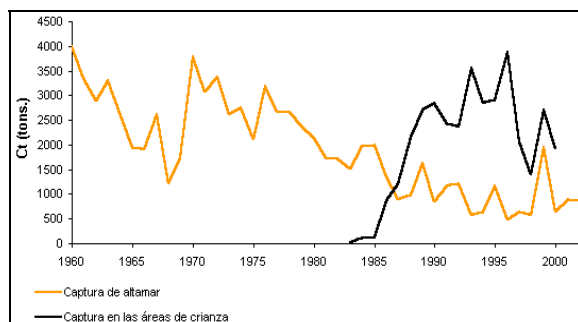


Fig. 3. Fluctuaciones históricas de las capturas de altamar y lagunas costeras en la región del Golfo de Tehuantepec.

Como puede observarse, los volúmenes de captura lagunar superan hasta en un 50% a los rendimientos reportados en altamar. La tasa de explotación a la que se encuentran sometidos los organismos en el ambiente marino se estimó en 0.54 anual, mientras

que la tasa de explotación en la fase del pre-reclutamiento resulto de 0.60 anual.

Finalmente, la pesquería de camarón en la zona 90 ha presentado importantes pulsos de recuperación hacia el final de la serie, sin embargo, los análisis aquí descritos demuestran que estos no son lo suficientemente fuertes para que estas poblaciones resistan conjuntamente los efectos combinados de la mortalidad por pesca y natural.

### Conclusiones

Mediante modelos de producción excedentaria se obtuvieron varios escenarios del esfuerzo óptimo y el rendimiento máximo para la pesquería de camarón del Golfo de Tehuantepec. Los resultados revelan un panorama crítico para esta pesquería y sugieren la necesidad de introducir medidas regulatorias en el esfuerzo de pesca que contribuyan en la recuperación de las poblaciones explotadas. Un aspecto importante a considerar, es el hecho de que si bien estos modelos son cada vez menos utilizados debido, entre otras cosas, a que varios de los supuestos que los sustentan no se cumplen en la realidad, sin embargo permiten obtener resultados preliminares sobre los que pueden tomarse decisiones con un enfoque netamente precautorio para la administración de una pesquería.

### Literatura citada

- Berry, R. J. (1967). Dynamic of the tortugas pink shrimp population. Ph. D. Thesis, University of Rhode Island, 160 p.
- Fox, W. W. 1970. An exponential yield model for optimizing exploited fish populations. *Trans. Am. Fish. Soc.* 99:80-88.

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Gulland, J. A. 1964. Manual of methods for fish population analysis. FAO (Food Agric. Organ. U.N.) Fish. Tech. Pap. 40:1-60.</p> <p>Paloheimo, J. E. (1961). Studies on estimation of mortalities. I. Comparison of a method described by Beverton and Holt and a new linear formula. <i>J. Fish. Res. Board Can.</i> 18:645-662.</p> | <p>Schaefer, M. B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. <i>Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Comm.</i> 1(2):27-56.</p> <p>Schnute, J. 1977. Improved estimates from the Schaefer production model: theoretical considerations. <i>J. Fish. Res. Board Can.</i> 34:583-603.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Fecundidad del camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) de la ribera adyacente a la boca de Yameto de la bahía Santa María La Reforma, Sinaloa, México

Vicente Hernández-Covarrubias<sup>1</sup>, Flor Delia Estrada-Navarrete<sup>1</sup>, Juan Madrid Vera<sup>1</sup>, Selene María Abad-Rosales<sup>2</sup>, Rosa María Medina-Guerrero<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera en Mazatlán.

Calzada Sábalo Cerritos s/n Estero del Yugo. Mazatlán Sinaloa. México.

Correo electrónico: vitez44@hotmail.com

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Unidad Mazatlán

Calzada Sábalo Cerritos s/n Estero del Yugo. Mazatlán Sinaloa. México.

### Resumen

El propósito de este trabajo fue determinar la fecundidad de camarón azul *Litopenaeus stylirostris* para conocer la cantidad de individuos que se pueden producir en un desove.

Las colectas se realizaron en el área de la ribera adyacente a la boca de Yameto de la Bahía Santa María la reforma en abril y junio de 2002. Para la determinación de la fecundidad se utilizó el método gravimétrico, y se colaboró el grado de madurez por mediante análisis histológico.

Se colectaron 30 organismos maduros sexualmente con un peso de 49 a 118 g y una fecundidad absoluta entre 52,842 y 622,741 huevos. Se obtuvo una relación de fecundidad respecto del peso total con la siguiente ecuación:  $F = -168542.5 + 5696.69W$  y un coeficiente de correlación de 0.701. Histológicamente se observaron glóbulos denominados "cuerpos periféricos", los cuales constituyen el carácter de madurez. Las tres porciones de la gónada; anterior, media y posterior presentaron la característica de madurez.

Es difícil de explicar la variabilidad de la fecundidad encontradas ya que ésta es muy

susceptible a factores externos y propios de cada especie, como variaciones de talla, peso, edad y latitud entre otros (Tapia-Vázquez y Castro-González 2001).

También se debe considerar que el desove de la gónada no es completo como se describe en las claves para identificar el grado de madurez, en donde estadios desovados se puede observar masas de huevo que no fueron desovadas, además de la proporción de huevos no viables, es decir, infecundos. Garza y Aguirre, (1999) determinaron la respuesta reproductiva de un lote de progenitores silvestres de *L. stylirostris*, con peso de 55 a 70g y un número de nauplios por desove de 110 a 130,000. Estos organismos fueron capturados en el Alto Golfo de California en 1997 y madurados y desovados en cautiverio.

Las observaciones anteriores son importantes en las consideraciones y usos que sobre fecundidad se hagan, como el calcular o predecir con la mayor exactitud las capturas de la siguiente temporada a partir de biomasa reproductiva o en estadios maduros y desovados.

## Fauna de acompañamiento de camarón en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México.

*Mauricio Ramírez-Rodríguez<sup>1</sup>*

*Karina de la Rosa-Meza<sup>1</sup>*

*Salvador García-Martínez<sup>2</sup>*

*Rubén De la Rosa-Pacheco<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas – Instituto Politécnico Nacional  
Apdo. Postal 592, La Paz, BCS, México 23000

Correos electrónicos: [mramirr@ipn.mx](mailto:mramirr@ipn.mx), [krosa@ipn.mx](mailto:krosa@ipn.mx), [rdelarosa@ipn.mx](mailto:rdelarosa@ipn.mx)

<sup>2</sup> The School for Field Studies, Center for Coastal Studies  
Apartado Postal 15, Puerto San Carlos BCS México 23740

Correo electrónico: [sfsbajas@prodiqy.net.mx](mailto:sfsbajas@prodiqy.net.mx)

---

### Resumen

Para determinar posibles cambios en la composición en la estructura de comunidades bentónicas derivados del uso de redes de arrastre para camarón, se analiza información relativa a la pesca de camarón café en la zona de Bahía Magdalena, Baja California Sur, efectuada con redes tipo “Chango”, “Ala de Angel” y “Magdalena I”, mismas que se diferencian por el uso o no de doble relinga inferior, rodillos en la relinga inferior y excluidores de tortugas y peces. La información sobre composición específica de la captura se recolectó en muestreos de la captura comercial durante los periodos de noviembre – diciembre 1998, noviembre 2000 – abril

2001, octubre–noviembre 2002 y de enero–marzo de 2003. Los resultados preliminares indican que en promedio la relación entre captura de camarón y de Fauna de Acompañamiento por temporada de muestreo fue de 1:1.5; 1:1:9.8; 1:3.3 y 1:3 respectivamente. El número de especies en la FAC por temporada de muestreo fue de 87, 117, 73 y 67 especies respectivamente. Los resultados se discuten en el ámbito de la eficiencia de los sistemas de pesca utilizados.

Palabras clave: Camarón, red de arrastre, fauna de acompañamiento, Bahía Magdalena, BCS

**Diferenciación genética en tres linajes de camarón blanco, *penaeus vannamei*.***Jorge Soto Hernández<sup>1</sup> y José Manuel Grijalva Chon<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico del Mar 05  
Prolongación Oriente de Playa Abierta s/n, Col. Miramar  
C. P. 70680, Salina Cruz, Oaxaca.  
Correo electrónico: [zcocol@yahoo.com.mx](mailto:zcocol@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Universidad de Sonora, Rosales y Niños Héroes s/n  
C. P. 83000, Hermosillo, Sonora.  
Correo electrónico: [mgrijal@guayacan.uson.mx](mailto:mgrijal@guayacan.uson.mx)

**Introducción y objetivos.** El proceso de domesticación selecciona a los camarones mejor adaptados al ambiente artificial en el que crecen y permite establecer programas de mejoramiento genético, con el objetivo de incrementar el crecimiento y sobrevivencia de los organismos, así como, aumentar su resistencia a las enfermedades. (Moore *et al.* 1999; Tang *et al.* 2000).

Desde el punto de vista genético la variabilidad genética es el atributo más importante en una población y constituye el material sobre el cual actúa la selección natural. A mayor variabilidad se incrementan las probabilidades de que una población enfrente exitosamente los cambios en su ambiente. En un stock de cultivo, el hombre también actúa sobre la variabilidad genética seleccionando los fenotipos que determinan algún carácter de importancia comercial; pero, si no se tiene un manejo adecuado de los reproductores puede deteriorarse la variabilidad genética del stock cultivado. (Sbordoni *et al.* 1987) El deterioro genético aumenta con la disminución del tamaño poblacional y ocurre principalmente por dos causas: endogamia y deriva génica.

La variabilidad genética puede estimarse aplicando la técnica de electroforesis para alozimas o las técnicas de secuenciación de ADN y ADN recombinante. Hasta la fecha, la mayoría de los análisis desarrollados en

Peneidos han sido documentados utilizando alozimas. De esta forma, las alozimas pueden utilizarse como marcadores genéticos de individuos y poblaciones, y sirven de herramienta para el estudio de la estructura genética de las poblaciones de camarones. El determinar la estructura genética de las poblaciones silvestres es importante para llevar a cabo un aprovechamiento racional de los recursos pesqueros. En el caso de los cultivos, los resultados de los estudios de variación genética intraespecífica e interespecífica pueden proveer a los acuacultores de información acerca de las diferencias genéticas entre las poblaciones con potencial de ser cultivadas. Además al momento de elegir el lote para cultivo lo hacen por consideraciones económicas y con base en la tolerancia a las condiciones del cultivo y la tasa de crecimiento, caracteres que tienen bases genéticas.

Debido a lo anterior y a la inexistencia de estudios de diferenciación genética en linajes de camarón blanco cultivado, el presente trabajo pretendía evaluar la diferenciación genética en tres linajes de *Penaeus vannamei* cultivados en Sonora y proporcionar las bases genéticas para la elección del mejor linaje para el proceso de engorda o para algún programa de mejoramiento genético.

Los objetivos fueron: 1) Evaluar el grado de polimorfismo, heterocigosis y el número de alelos por locus, en diez sistemas enzimáticos, en cada linaje, 2) Determinar el nivel de endogamia en cada linaje, 3) Determinar el grado de diferenciación genética entre los linajes, y 4) Comparar los resultados de cada linaje con los de una muestra silvestre.

**Material y métodos.** Se obtuvo una muestra de 72 camarones (*P. vannamei*) de tres linajes de cultivo diferentes y se capturó una muestra igual de camarón silvestre. Los linajes de camarón cultivado correspondieron a postlarvas producidas por empresas comerciales y desarrolladas en las granjas camaronícolas. Las muestras fueron nominadas como: Linaje SC, Linaje MA, Linaje AR y Silvestre.

De cada camarón se extrajeron dos muestras, una del tejido blando del cefalotórax y otra de músculo abdominal. Cada muestra fue homogeneizada en frío y centrifugada a  $5,000 \times g$  durante 20 minutos a  $-4^{\circ}\text{C}$ . El líquido sobrenadante fue almacenado a  $-70^{\circ}\text{C}$  hasta su análisis.

Se analizaron por electroforesis 10 sistemas enzimáticos en geles de almidón (10 y 12 %) de  $18 \times 16 \times 0.9$  cm (tabla I). La electroforesis fue realizada siguiendo la metodología descrita en Redfield y Salini (1980), Richardson *et al.* (1986), Aebersold *et al.* (1987) y Ramos-Paredes (2001). Para revelar las enzimas se colocaron rebanadas de gel en 50 ml de solución de revelado específico para cada enzima. Los datos fueron analizados con los programas Biosys-1 y Genepop.

Tabla 1.- Sistemas enzimáticos, solución amortiguadora y tejido para el análisis de

alozimas en *Penaeus vannamei* (Cefal = Cefalotórax y Abd = Abdominal).

| Sistema Enzimático          | Nº Comisión de Enzimas | Sol. Amort.    | Tejido |
|-----------------------------|------------------------|----------------|--------|
| Fosfatasa ácida             | ACP (3.1.3.2)          | C <sup>1</sup> | Cefal. |
| Fosfatasa alcalina          | AKP (3.1.3.1)          | C <sup>1</sup> | Cefal. |
| Esterasa                    | EST (3.1.1.1)          | G <sup>2</sup> | Cefal. |
| Glutamato deshidrogenasa    | GDH (1.4.1.3)          | G <sup>2</sup> | Abd.   |
| Glucosa 6 fosfato isomerasa | GPI (5.3.1.9)          | C <sup>1</sup> | Abd.   |
| Isocitrato deshidrogenasa   | IDH (1.1.1.42)         | B <sup>1</sup> | Abd.   |
| Leucin-amino peptidasa      | LAP (3.4.11.1)         | C <sup>1</sup> | Cefal. |
| Lactato deshidrogenasa      | LDH (1.1.1.27)         | G <sup>2</sup> | Abd.   |
| Octanol deshidrogenasa      | ODH (1.1.1.73)         | G <sup>2</sup> | Abd.   |
| Fosfoglucomutasa            | PGM (5.4.2.2)          | C <sup>1</sup> | Abd.   |

<sup>1</sup> Selander *et al.* (1971); <sup>2</sup> Shaw y Koen (1968);

Se calculó la heterocigosis media observada (Ho) y heterocigosis media esperada (He) para cada locus, basándose en la fórmula de Nei (1978). Para evidenciar diferencias significativas entre la heterocigosis de las muestras se realizó una prueba de Kruskal-Wallis y para evidenciar diferencias dentro de cada muestra se realizaron pruebas t de Student. Para determinar si los loci polimórficos se encontraban en equilibrio de Hardy-Weinberg se realizaron pruebas de bondad de ajuste de  $\chi^2$ . A todas las pruebas de  $\chi^2$  se les aplicó la corrección para pruebas múltiples de Bonferroni (Rice, 1989). Se utilizó una prueba G con corrección de Yates por continuidad (Zar, 1984) para probar la heterogeneidad de las frecuencias alélicas. Se evaluó la deficiencia o exceso de heterocigotos utilizando el estimado de  $D = Ho - He/He$ . Se midió el índice de endogamia (Fis) y el grado de diferenciación genética entre las muestras (Fst) en relación a las frecuencias alélicas (Wright, 1965). Por último, para obtener el dendrograma representativo de la relación entre los tres linajes y la muestra de camarones silvestres fue calculada la distancia genética utilizando el método aritmético de agrupación pareada (Nei, 1978).

**Resultados y discusión.** De los diez sistemas enzimáticos analizados fueron revelados 15

loci de los cuales nueve fueron polimórficos. El locus *EST-2\** fue el más variable con 4 alelos y hasta 9 fenotipos. Otros loci que resultaron multialélicos fueron: *EST-3\**, con cuatro alelos; *EST-4\**, *EST-5\** y *LAP\**, con tres alelos; y con solo dos alelos se presentaron *ACP-1\**, *ACP-2\**, *AKP-2\** y *LDH\**. En el caso de *LAP\**, este no había sido reportado como polimórfico en *P. vannamei*. En el presente estudio, la variabilidad genética fue estimada con base en el polimorfismo, la heterocigosis promedio observada y el número de alelos promedio por locus considerando también el número de alelos raros. Adicionalmente fue considerada la distribución de las frecuencias alélicas en el análisis de la diferenciación genética.

Los niveles de polimorfismo para *P. vannamei* son muy heterogéneos. En este caso los valores del Linaje AR y del resto de las muestras (40 y 53.3% respectivamente) fueron muy altos debido a que fue un estudio dirigido hacia loci reportados como polimórficos. Los valores de heterocigosis en camarón son muy diversos y van desde 0.007 hasta 0.129 para organismos silvestres y de 0.018 a 0.110 para organismos cautivos. En este caso el promedio de heterocigosis observada para *P. vannamei* fue heterogéneo, con valores de 0.050, 0.071 y 0.093 para linaje AR, linaje SC y linaje MA respectivamente; mientras que el valor de la muestra silvestre fue de 0.056. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre las muestras ( $P > 0.05$ ). En el caso del número promedio de alelos por locus, el valor disminuyó en los tres linajes. El más bajo fue 1.8 de SC, seguido de 1.87 de AR y MA; y 2.13 de la muestra silvestre. Cabe señalar que SC perdió cinco alelos. El número de alelos

raros también disminuyó a cero en el linaje SC. El alelo *LAP\*84* estuvo presente en dos linajes, AR y MA, pero ausente en el linaje SC y en la muestra silvestre. El análisis de las frecuencias alélicas hace suponer que probablemente el origen de los linajes AR y MA haya sido a partir de camarones silvestres de otra región lejos del lugar donde se tomó la muestra de camarones silvestres. Es sabido que los laboratorios de postlarvas muchas veces compran nauplios o reproductores a empresas extranjeras, incluyendo las de Centro y Sudamérica, y es probable que los linajes AR y MA tengan su origen en una población de esas regiones.

De todos los pares de loci analizados, solo el par *ACP-2\*/AKP-2\** presentó desequilibrio en todas las muestras. La dependencia genotípica expresada por el par de loci *ACP-2\*/AKP-2\** podría indicar desequilibrio provocado por el efecto de Wahlund o por la reducción del tamaño poblacional; pero también podría tratarse de una dependencia de sus frecuencias genotípicas por la posible cercanía de los dos loci en un mismo cromosoma. En el caso de las esterasas, los cuatro loci, *EST-2\**, *EST-3\**, *EST-4\** y *EST-5\**, también presentaron dependencia genotípica entre sí, lo que hace suponer que el gen de las esterasas en *P. vannamei* podría presentar copias distribuidas espacialmente muy juntas una de otra por lo que su heredabilidad es conjunta. Resultados similares han sido reportados por otros autores recientemente (Ramos-Paredes, 2001; Rivera-García, 2002).

El análisis de la heterogeneidad de las frecuencias alélicas reveló diferencias significativas en los nueve loci polimórficos ( $P < 0.05$ ). Más aun, la mayor diferencia, medida como el número de loci con diferencias significativas entre dos muestras,

se dio en el par Linaje AR–Silvestre y uno de los pares que presentó menor número de loci con diferencias fue Linaje AR–Linaje MA. Con base en la distancia genética las muestras fueron agrupadas en dos pares: AR–MA y SC–Silvestre.

### Conclusiones

Se encontró diferenciación genética en los tres linajes de camarón blanco, *P. vannamei*, cultivados en Sonora. El menor porcentaje de loci polimórficos se presentó en el linaje AR, pero el menor número de alelos raros fueron del linaje SC, mismo que presentó el mayor número de alelos perdidos.

Los tres linajes y la muestra silvestre de camarón blanco no presentaron diferencias significativas en la heterocigosis promedio observada y el número de alelos por locus. También, tuvieron altos niveles de endogamia y escasez de heterocigotos.

Las diferencias genéticas entre los tres linajes son atribuidas a los nueve loci polimórficos. Las mayores diferencias se presentaron entre el linaje AR y el linaje SC; los linajes AR y MA no fueron tan diferentes. Hay evidencia alozímica que pudiera relacionar la muestra silvestre con el origen del linaje SC.

Los linajes AR y MA son posiblemente de un origen geográfico diferente al silvestre analizado en este estudio.

### Literatura citada

- Aebersold, P.B., G.A. Winans, D.J. Teel, G.B. Miner y F.M. Utter. 1987. Manual for starch gel electrophoresis: A method for the detection of genetic variation. NOAA Technologic. Report. NMFS 61, 19pp.
- Moore, S.S. V. Whan, G.P. Davis, K. Byrne, D.J.S. Hetzel y N. Preston. 1999. The development and application of genetic

markers for the Kuruma prawn *Penaeus japonicus*. Aquaculture, 173:19–32.

- Nei, M. 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. Genetics, 89:583–590.
- Ramos–Paredes, J. 2001. Variabilidad genética alozímica en poblaciones silvestres y en líneas cultivadas de camarón azul (*Penaeus stylirostris*). Tesis Maestría. Universidad de Sonora. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Hermosillo, Sonora, México. 108pp.
- Redfield, J.A. y J.P. Salini. 1980. Techniques of starch–gel electrophoresis of penaeid prawn enzymes (*Penaeus spp.* and *Metapenaeus spp.*) CSIRO. Division of Fisheries and Oceanography. Cronulla, NSW, 116:1–20.
- Rice, W.R. 1989. Analyzing tables of statistic tests. Evolution, 43:223–225.
- Richardson, B.J., P.R. Baverstock y M. Adams. 1986. Allozyme Electrophoresis. A Handbook for Animal Systematics and Population Studies. Academic Press, Sidney, 410pp.
- Rivera–García, M. 2002. Variación genética relacionada con el crecimiento en *Penaeus vannamei* cultivado. Tesis de Maestría, Universidad de Sonora.
- Sbordoni, V. G., la Rosa, M. Mattoccia, M. Cobolli–Sbordoni y E. De Matthaëis. 1987. Genetic changes in seven generations of hatchery stocks of the kuruma prawn, *Penaeus japonicus* (Crustacea, Decapoda). Proc. World Symp. on Selection, Hybridization, and Genetic Engineering in Aquaculture, Bordeaux 27–30 Mayo, 1986.
- Tang, K.F.J., S.V. Durand, B.P. White, R.M. Redman, C.R. Pantoja y D.V. Lightner.

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2000. Postlarvae and juveniles of a selected line of <i>Penaeus stylirostris</i> are resistant to infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus infection. <i>Aquaculture</i>, 190:203–210.</p> <p>Wright, S. 1965. The interpretation of population structure by F-statistics</p> | <p>with special regard to system of mating. <i>Evolution</i>, 19:395–420.</p> <p>Zar, J.H. 1984. <i>Biostatistical analysis</i>. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 718pp.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Efecto del arte de pesca fijo, Tapo El Zapotal, sobre la migración del camarón blanco del sistema lagunar Carretas-Pereyra, Chiapas, México.

Saúl Sarmiento-Náfate y Heldail Aarón Gil-López

Instituto Nacional de la Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera Salina Cruz  
Prol. Playa Abierta s/n, Col San Juan Miramar  
70680 Salina Cruz, Oaxaca, México.  
Correo electrónico: [cripsc@prodiqy.net.mx](mailto:cripsc@prodiqy.net.mx)

**Introducción.** El incremento de embarcaciones, sistemas de pesca y esfuerzo, tanto en altamar como en ribera a impactado gravemente la pesquería del camarón. En el Estado de Chiapas el fomento de la acuicultura artesanal en la mayoría de los sistemas lagunares desde el Mar Muerto al Suchiate, permitió la construcción e instalación de artes y métodos de pesca entre los cuales se encuentran los tapos, atravesadas y encierros para confinamiento del camarón con la finalidad de incrementar sus volúmenes de captura, sin tomar en cuenta los efectos bioecológicos sobre la pesquería.

### Metodología

- ❖ Se realizaron muestreos en seis estaciones ubicadas en la parte interna y externa del tapo el zapotal.
- ❖ Los arrastres con la red de Renfro tuvieron una duración de cinco minutos, utilizando una embarcación menor a una velocidad promedio de 1.7 nudos por hora.
- ❖ La distancia de arrastre se determinó utilizando un GPS, entre inicio-término del lance.
- ❖ Se calculó la densidad de postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en cada estación de muestreo, mediante el método de área barrida.

- ❖ La identificación de las postlarvas se realizó mediante las claves de Mair, (1978) y Calderón-Pérez *et al.* (1989).
- ❖ Se aplicó el método de Bhattacharya (FAO-ICLAM Stock Assessment Tools) para determinar las clases de edad del camarón.
- ❖ Se estimaron los parámetros de crecimiento utilizando el método gráfico de Gulland y Holt, (1959) y Von Bertalanffy (Gulland, 1964) para el desarrollo de la curva de crecimiento.
- ❖ Se aplicaron pruebas estadísticas de Anova-Manova, comparándose las tallas medias de cada una de las estaciones de muestreo.

**Área de estudio.** El sistema se encuentra localizado en la costa central del estado de Chiapas, en el municipio de Pijijiapan, entre los 15° 23' y 15° 32' de latitud Norte y los 93° 06' y 93° 15' de longitud Oeste. Enclavada en la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera la Encrucijada (Fig. 1).

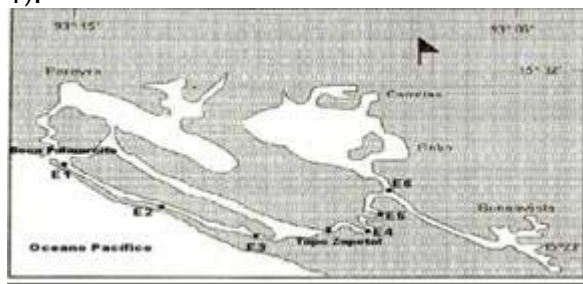


Fig. 1 Área de estudio

## Resultados

Densidad de postlarvas de camarón blanco. Las mayores densidades relativas de postlarvas se encontraron en las tres primeras estaciones ubicadas antes del tapo, contrariamente a las estaciones internas. Durante la no-operación del tapo de julio del 2000 a la primera quincena de octubre la densidad relativa se incrementó en la parte interna del sistema lagunar y durante la segunda quincena de octubre a finales de junio, la densidad relativa es inversamente proporcional, por lo que se considera que este método y arte de pesca genera un “efecto-barrera” que impacta la migración de las postlarvas de camarón y otras especies; además del comportamiento hidráulico del sistema que en un mediano plazo se vera reflejado en la disminución de la productividad (Miller, J. *et al.* 1990).

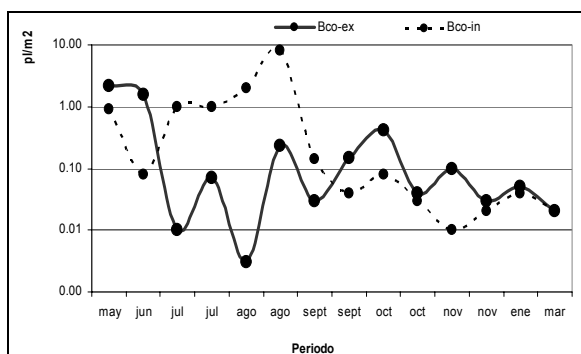


Fig. 2.– Densidad relativa media de postlarvas de camarón blanco en la parte externa e interna del tapo Zapotal (Carretas-Pereyra, Chis.)

**Talla y edad de migración.** Con el fin de conocer el comportamiento de las postlarvas durante su confinamiento dentro del tapo, se aplicó el método de Bhattacharya (para determinar las clases de edad del camarón). Se detectaron ocho generaciones y cada una de ellas permanece durante tres meses. Las tallas modales de cada generación que son

capturados en el tapo van de 102 a 107.5 mm de longitud total y con una edad determinada entre los 90 y 92 días, edad en que los organismos confinados tratan de salir a altamar, resultados similares a los encontrados por Ramos-Cruz, (2000) en el sistema lagunar Mar Muerto, Oaxaca.

**Crecimiento.** Las tallas de crecimiento observados variaron de 0.21 y 1.02 mm/día, con un valor medio de 0.60 mm/día. En la totalidad de los grupos detectados el factor K es alto y conforme los organismos se desarrollan este factor disminuye, lo que es indicativo que el crecimiento en las primeras etapas es rápido y va decreciendo conforme cada cohorte incrementan sus tallas. Aplicando el método gráfico de Gulland y Holt, (1959), se estimaron los parámetros de crecimiento de cada cohorte detectado. Los valores estimados de (K) sobre una base diaria, variaron entre 0.0117 y 0.0236, con un valor medio de 0.0155. Los valores de longitud infinita ( $L_{\infty}$ ) variaron entre 108.4 a 134.7 mm con una media de 121.3 mm. Se determinó la  $T_0$  (talla cero) en 5 mm, dado a la media obtenida de los muestreos de postlarvas que ingresan al sistema lagunar. Considerando las estimaciones anteriores y con base al valor promedio obtenido de K y de la  $L_{\infty}$ , se desarrolló la ecuación de crecimiento para *Litopenaeus vannamei*:

$$Lt: 121.3 (1 - \exp - 0.0155 (t + 5))$$

**Análisis estadístico.** La prueba del análisis estadístico aplicado (ANOVA) con el objeto de comprobar si existen diferencias significativas en las tallas de la población de postlarvas que se introdujeron y que se capturaron en las seis estaciones. Se demuestran las diferencias entre las tallas de los organismos en cada estación y se detecta

un incremento de las tallas de postlarvas conforme avanzan al interior del sistema.

La prueba de Tukey de Diferencias Significativas Honestas (HSD) detectó tres grupos, de los cuales el grupo integrado por las estaciones E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub> y E<sub>6</sub>, correspondientes a las estaciones ubicadas internamente en el tapo, tienen una mayor homogeneidad en las medias de las postlarvas que en esa área se distribuyen, significando los organismos tienen tallas más grandes.

**Conclusiones.** El método y sistema de pesca impacta en las postlarvas y juveniles de camarón al no permitir el proceso migratorio mar-laguna-mar y obstaculiza el efecto hidráulico del sistema lagunar.

- ❖ La mayor concentración de postlarvas se encontraron en la parte externa del tapo cuando este se encuentra operando, con un efecto inverso cuando no está instalado.
- ❖ Hay un incremento en las tallas de las postlarvas durante su proceso de migración hacia el interior del sistema lagunar.
- ❖ La edad y talla de migración hacia el medio marino de los organismos confinados en la parte interna del tapo son de 102 a 107.5 mm de longitud y corresponden a una edad de 90 a 92 días
- ❖ El periodo de operación del tapo el zapotal es amplio e implica que obstaculiza el efecto hidráulico natural del sistema lagunar.

#### **.Recomendaciones**

- ❖ El tapo, como un sistema de producción del camarón mediante su confinamiento deberá operar solo el tiempo necesario para el crecimiento del camarón entre las

tallas de 102 a 107 mm y este tiempo no debe de superar los 105 días (tres meses y medio), de tal manera que algunas generaciones tardías puedan regresar y cumplir su ciclo biológico al integrarse a los stokc reproductivos en altamar.

- ❖ Debido a que constituyen una barrera que afecta el proceso migratorio de diversas especies que se internan el sistema estuarino para completar una parte de su ciclo biológico, debe de mantener un riguroso plan de limpieza y mantenimiento, con énfasis en las mallas alquitranadas.
- ❖ Cuando se cumpla el periodo estipulado para la operación del tapo, este deberá ser removido en su totalidad retirando mallas, madera y piedras que impidan el libre flujo hidráulico de manera tal que las corrientes generadas por las lluvias y su acarreo de material terrígeno circule hasta las áreas marinas y no sea retenido en la zona de instalación del tapo por obstáculos ahí abandonados.

#### **Literatura citada**

- Calderón-Pérez, J. A., E. Macías-Regalado y S. Rendón-Rodríguez, 1989. Clave de identificación para los estadios de postlarvas y primeros juveniles de camarón del genero *Penaeus* (CRUSTACEA:DECAPODA) del golfo de California, México, Ciencias marinas; 15 (3): 57:70 pp.
- Gulland, J. A. and S. J. Holt. 1959. Estimation of growth parameter for data at unequal time intervals. J. Cons. CIEM, 25(1) : 47-9

- Gulland, J. A. 1964. Manual of methods of fish population analysis. FAO Fish. Tech. Pap.40:1-60.
- Mair, J.M. 1979. The identification of postlarvae of four species of *Penaeus* (Crustacean: Decapoda). From the pacific coast of México. *J. Zool. Lond.* 188: 347-351.
- Miller, J. M.; Pietrafesa, L. J.; Smith, N.P. 1990. Principles of hydraulic management of coastal lagoons for aquaculture and fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. N° 314. Rome, FAO. 88p.
- Ramos-Cruz, S. 2000. Composición por tallas, edad y crecimiento de *Litopenaeus vannamei* (Natantia: Penaeidae), en la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*. 48(4): 873-882.10p.

## **Análisis socioeconómico de la actividad pesquera. Un panorama general.**

*Francisco Javier de la Cruz González<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP-Guaymas, INP).  
Calle 20 Sur 605. Col. Cantera. CP 85440. Guaymas, Sonora, México.  
Correo electrónico: [ja074@hotmail.com](mailto:ja074@hotmail.com)

**Introducción.** El objetivo del trabajo es exponer de manera general, la importancia que representa la incorporación del componente socioeconómico en la investigación y manejo de la actividad pesquera, específicamente en la pesquería de camarón. El manejo de la pesquería de camarón debe considerar como parte integral de análisis el componente económico. La investigación y difusión del conocimiento de los factores ambientales y biológicos del recurso camarón son importantes y necesarios, sin embargo, no son suficientes; se requiere además incorporar dentro del análisis los aspectos económicos y sociales que definen la pesquería de ese recurso y, en consecuencia, entender la pesquería de camarón como una actividad económica, en la que los usuarios buscan maximizar sus beneficios (ganancias).

***El componente económico en la actividad pesquera. Un contexto general.*** La economía, como ciencia, puede aportar elementos esenciales para la administración de la pesquería de camarón. La generación de indicadores de carácter económico y social son importantes para tener una "radiografía" de la actividad, desde la captura hasta la comercialización, esquema éste que permitirá entender el camarón no sólo como un recurso objeto de investigación, sino como un producto sujeto a la comercialización. El análisis económico

permite también identificar y construir variables e indicadores que son importantes para entender el funcionamiento de la pesquería a nivel social.

***Evaluación socioeconómica de las políticas de manejo de recursos pesqueros. Un caso de estudio.*** El análisis de los aspectos económicos y sociales a través de la elaboración e incorporación de indicadores puede considerarse como una herramienta adecuada para evaluar la posible eficiencia y eficacia de las políticas de manejo de recursos naturales, en particular de los recursos pesqueros.

En un estudio reciente (De la Cruz, 2002) se incorporaron criterios de carácter social y económico para determinar los efectos socioeconómicos del establecimiento de la reserva de la biosfera Alto Golfo de California y delta del Río Colorado en la pesca ribereña de San Felipe. Para la elaboración de ese trabajo se construyeron indicadores económicos y sociales que permitieron hacer un comparativo antes y después del establecimiento de la reserva, entendida ésta como una política de manejo. Uno de los indicadores utilizados fue el Coeficiente de Gini, el cual mide la distribución del ingreso entre los diferentes grupos de la población; el Coeficiente de Gini toma valores máximos de 1.0 (inequidad total) y un valor mínimo de cero (equidad perfecta). Para elaborar este indicador se utilizó la metodología propuesta

por Yao (1999). Los resultados indicaron similitudes en cuanto a la forma en que era distribuido el ingreso generado en la pesca ribereña de San Felipe. Se encontró que en los dos períodos analizados, 1994 y 2002, el 20 por ciento más bajo de la población retenía el 4 por ciento del ingreso, en tanto que el 20 por ciento más alto retenía el 60 por ciento del ingreso generado en la actividad. También se utilizaron indicadores sociodemográficos, presentándose de igual forma que en el caso anterior, similitudes en los resultados de los dos períodos analizados. En el trabajo se concluye que la reserva del Alto Golfo, como política de manejo, no ha sido eficiente en términos económicos, específicamente, en ofrecer elementos que permitan elevar el nivel de vida de los pobladores de la reserva, el cual es uno de los objetivos de esa política de manejo.

En el trabajo se reconoce que el establecimiento de la reserva de la biosfera del Alto Golfo es una medida adecuada para proteger ese ambiente y los recursos que allí existen, pero no es suficiente. Se señala que es importante también integrar los objetivos y las políticas pesqueras, considerando aspectos sociales y económicos de las comunidades locales que hacen uso de esos recursos.

**Conclusiones.** El componente económico debe ser considerado como un insumo importante en los esquemas de manejo de pesquerías, en este caso, en la compleja problemática definida por la pesquería del camarón.

El conocimiento de los precios, volúmenes de captura, estructura de costos, entre otros indicadores económicos, son necesarios para tener un conocimiento integral de la actividad y de la relación que existe entre lo biológico, lo social y lo económico, elementos fundamentales para el manejo de cualquier recurso natural, en este caso de los recursos pesqueros.

La aproximación económica al análisis de la actividad pesquera proporciona una perspectiva diferente, pero igualmente importante a la proporcionada por el enfoque biológico. Los argumentos económicos y la perspectiva social del análisis proporcionan elementos para estar en posibilidades proponer alternativas de solución que busquen incidir de manera integral y dirigida en la compleja problemática representada por la actividad pesquera.

#### Literatura citada

De la Cruz González, F.J, (2002). "Políticas de manejo y aspectos socioeconómicos en la reserva de la biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado: el caso de la pesca ribereña de San Felipe, B.C". Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, México.

Yao, S. (1999). "On the decomposition of Gini coefficients by population class and income source: a spreadsheet approach and application". Applied Economics 31, 1249-1264.

## La pesquería de camarón en las zonas lagunares y marinas de Oaxaca y Chiapas, México.

*Sebastián Ramos-Cruz*

Programa Camarón del Instituto Nacional de la Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) Salina Cruz  
Prol. Playa Abierta s/n; Col. Miramar  
70680 Salina Cruz, Oaxaca, México.

Correo electrónico: [ramoscruz@yahoo.com](mailto:ramoscruz@yahoo.com) ó [cripsc@prodigy.net.mx](mailto:cripsc@prodigy.net.mx)

### Resumen

Por su importancia comercial y su capacidad de generar empleos, y divisas, la pesquería de camarón en el Golfo de Tehuantepec y sistemas lagunarios adyacentes, constituye por mucho, la más importante de las pesquerías que se desarrollan en la región sur del Pacífico Mexicano.

En los sistemas lagunares de Oaxaca y Chiapas, que en su conjunto abarcan una superficie aproximada de 145 000 hectáreas (SEPECSA, 1990), el recurso es explotado por una población integrada por 9000 pescadores que poseen 3500 embarcaciones y 7800 artes de pesca<sup>1</sup>. Sin embargo es posible que el número de pescadores sea el doble o triple de los que están legalmente registrados en el RNP. El recurso es explotado mediante diversos artes y métodos de pesca, de los cuales la atarraya es el único arte de pesca reglamentado, impactando la actividad sobre la fracción juvenil de la población. Dado que en estos ambientes no existe ningún mecanismo administrativo que proteja al recurso y limite el periodo de explotación, la actividad se desarrolla todo el año, coincidiendo las mejores capturas con el periodo de lluvias.

Así, las máximas capturas que se han registrado son del orden de las 4000 toneladas anuales, con promedio histórico de 2000 toneladas/año, para un periodo de 18 años.

En lo que a la captura de altamar se refiere, al inicio de cada temporada de pesca la pesquería afecta tanto a la población adulta como a la de juveniles recién reclutados hacia las áreas de captura, los que al transcurrir la temporada pasan a integrar el mayor porcentaje en las capturas. Los artes de pesca que se utilizan son redes de arrastre que generalmente trabajan con tamaños de malla de 1 ¾" en cuerpo y alas, y de 1½" en el bolso.

En el golfo de Tehuantepec, el recurso es explotado por dos flotas; una local y una foránea. Esta última generalmente transporta sus capturas hacia sus lugares de origen en donde las registra, desconociéndose hasta ahora la capacidad real de producción del Golfo de Tehuantepec. Pero además el recurso también es objeto de una pesca ilegal conocida comúnmente como "changuerismo", la cual se realiza todo el año pero con mayor intensidad durante el periodo de veda. Esta pesca furtiva afecta principalmente al stock reproductor del camarón blanco y azul, reduciendo la población de adultos con un efecto directo sobre los índices reproductivos (Castro *et al.*,

<sup>1</sup> Fuente: Oficinas de Pesca en Salina Cruz, Oaxaca y Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

1999), ya que las actividades se realizan dentro de la franja de las cero a las cinco brazas.

En las últimas temporadas de pesca se ha observado que las capturas muestran un comportamiento diferente a su tendencia histórica. En temporadas anteriores la captura máxima se alcanzaba en noviembre y empezaba a decaer en diciembre, sin embargo actualmente el máximo se alcanza escasamente a un mes de haberse abierto la temporada de pesca. Se considera que algunos de los factores que han influido en esta situación son, entre otros:

- Deterioro del hábitat y la pesca sin control de juveniles en sistemas lagunares
- El saqueo de reproductores en periodos de veda, la reducción de mallas en los artes de pesca de las embarcaciones camaroneras y
- El incremento desmesurado del número de embarcaciones que operan por temporada.

Las acciones que se proponen para llevar a esta pesquería hacia niveles más rentables y sustentables son:

- Establecimiento de un periodo de veda en sistemas lagunares que abarque los meses de febrero a julio, para propiciar la migración masiva de juveniles hacia la zona marina que fortalezca el proceso reproductivo de la especie y favorecer la recuperación de sus poblaciones.
- Eliminar el uso de copos camaroneros del esquema actual de explotación del recurso en los canales internos de los

sistemas lagunares y en los canales de comunicación entre estos últimos y las bocanarras.

- Implementación y desarrollo de un programa eficiente de inspección y vigilancia que reduzca los niveles de extracción de reproductores y juveniles en periodos de veda.
- Incrementar del tamaño de mallas en los equipos de pesca de arrastre camaroneras a 57.15 mm (2 ¼") en el cuerpo y alas sin importar la longitud de la relinga superior y el tipo, diseño o modelote red.
- Regulación del esfuerzo pesquero en términos del número de embarcaciones que deben de operar por temporada de pesca en el Golfo de Tehuantepec.

#### Literatura citada

- Castro F. A., A. ramos, M., F. Juárez, C. y C. Alvarado, S. 1999. Análisis de los muestreos en bahías, ribera y altamar de la temporada de veda 1999; consideraciones técnicas para determinar la fecha de apertura de la temporada de pesca de camarón 1999–2000 del Pacífico en el litoral de Sonora. Informe Técnico. CRIP Guaymas, Son. Inst. Nal. de la Pesca. Semarnap. México. 12 p + anexos.
- SEPESCA 1990. Bases para el ordenamiento costero–pesquero de Oaxaca y Chiapas (Aspectos Generales). Secretaría de Pesca. Inst. Nal. de la Pesca. México. 219 p.

## Sistema de Información de Camarón del Golfo de México y Mar Caribe. Una herramienta para la administración de la pesquería.

*Rubén Urbina Pastor*

*Instituto Nacional de la Pesca.*

Av. Pitágoras 1320. Sta. Cruz Atoyac. 3er. piso. México D.F., 03310

Correo electrónico: [rurbina@inp.semarnat.gob.mx](mailto:rurbina@inp.semarnat.gob.mx)

### Resumen

La toma de decisiones para la administración de recursos naturales esta influida por factores múltiples y complejos, que requieren de la intervención y la coordinación de acciones de las instituciones y agentes involucrados en la reglamentación, explotación, protección y comercialización de los recursos. En este sentido cobra especial importancia el registro, procesamiento y acceso a la información, que permita fortalecer las bases técnicas y científicas para la toma de decisiones de los involucrados en la administración y manejo de tales recursos.

La pesquería del camarón en el Golfo de México no esta exenta de estas exigencias y es así que se presenta la estructura de las bases de datos que conformarán el “Sistema de Información de Camarón del Golfo de México y Mar Caribe” (SIC) con el cual, se pretende ofrecer una herramienta de integración y acceso de la información generada en las distintas actividades relacionadas con el recurso, acorde a las particularidades de la pesquería en la región para que apoye en la tarea de proporcionar asesoría científica-tecnológica de la cual, el Instituto Nacional de la Pesca esta encargado.

## Análisis preliminar de la relación fauna de acompañamiento y camarón en el litoral sonorense, México.

*Morales-Azpeitia R.<sup>1</sup>, E. Herrera-Valdivia<sup>1</sup>, S. Hernández-Vázquez<sup>2</sup>, E. Alcántara-Razo<sup>1</sup>, J. López-Martínez<sup>1</sup> y A. R. García-Juárez<sup>3</sup>.*

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. Unidad Guaymas, Programa Ecología Pesquera. Laboratorio Especializado de Pesquerías. Apdo. Postal 349, C. P. 85454. México.  
Correo electrónico: [mmorales@cibnor.mx](mailto:mmorales@cibnor.mx)

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, B. C. S. Programa Ecología Pesquera. Apdo. Postal 128, C. P. 23090 México.

<sup>3</sup>Centro Regional de Investigación Pesquera Guaymas. Instituto Nacional de la Pesca SAGARPA. Calle Miguel Alemán 605 sur. Col. La Cantera  
Apdo. Postal 349. C. P. 85400. Guaymas, Sonora.

**Introducción.** La pesca es una actividad productiva importante en México, con capturas cercanas al millón de toneladas anuales, siendo el estado de Sonora el principal productor. En Sonora, el principal puerto pesquero es la ciudad de Guaymas, donde se desembarcan la mayor producción de recursos como: sardina, camarón, calamar gigante y escama. El recurso camarón es uno de los más importantes, debido a su alto valor y a que la mayor parte de este recurso se exporta, lo que genera divisas para el país.

La extracción de camarón se efectúa con embarcaciones mayores (barcos) y menores (pangas), siendo los barcos los que aportan del 60 al 70% de la producción total. Los barcos generalmente operan con dos equipos o artes de pesca, llamadas redes de arrastre de 95 pies de longitud de la relinga. Esta captura se realiza con redes de arrastre poco selectivas, ya que captura altos volúmenes de otros organismos, considerados como captura incidental, también conocida como fauna de acompañamiento de camarón:FAC.

El presente estudio muestra los resultados preliminares de la situación actual de la relación camarón FAC en el litoral sonorense.

**Material y métodos.** La información analizada proviene de embarcaciones comerciales y cruceros de investigación de las costas de Sonora, en particular de la región Bahía de Kino a Yavaros.

Se efectuó una revisión de la literatura publicada respecto a la relación camarón:FAC proveniente de barcos que operan en las costas del litoral del Pacífico mexicano y en particular de Sonora.

Se analizó la información reciente obtenida de seis cruceros de investigación de junio, julio y dos de agosto de 1996, agosto del 2001 y agosto del 2002, del Instituto Nacional de la Pesca, así como seis muestreos a bordo de la flota comercial de agosto y octubre del 2002 y febrero y marzo del 2003 (norte de Guaymas) y febrero y marzo del 2003 (Kino a Yavaros) del CIBNOR. La información se homogenizó para comparar, entre los mismos meses y las mismas zonas. Las proporciones se

obtuvieron de dividir la FAC entre la captura total de camarones por lance y se calculó el promedio por viaje y la desviación estándar. Posteriormente, se hizo un análisis comparativo espacio temporal de las proporciones entre camarón:FAC.

**Resultados y discusión.** Se discuten los resultados por tipo de embarcación. El análisis de la proporción camarón:FAC mostró una alta variabilidad interanual (tabla 1), así mismo la variación entre lances es muy alta, coincidiendo con lo dicho por Pérez-Mellado (1980, 1998). La proporción obtenida en este estudio en general al parecer es un poco mayor a la reportada para la región (1:9), con excepción de octubre del 2002 (inicio de temporada de pesca). Sin embargo, se debe considerar que la producción de camarón en los últimos años es muy baja, lo que produce que la proporción aparentemente sea alta.

Tabla 1. Proporción camarón:fac de embarcaciones comerciales

| Fecha    | Proporción | Desv. Est. |
|----------|------------|------------|
| Ago-2002 | 1:9        | 9.7        |
| Oct-2002 | 1:4        | 1.36       |
| Feb-2003 | 1:23       | 19.8       |
| Mar-2003 | 1:48       | 62.2       |
| Feb-2003 | 1:15       | 8.14       |
| Mar-2003 | 1:12       | 4.33       |

El comportamiento de la proporción camarón:FAC varió a través de la temporada de pesca de camarón (2002-03). En el mes de octubre la proporción fue de 1:4, mientras durante el último viaje (febrero-marzo) la proporción aumento. Lo anterior se debe a que en octubre reporta muy baja producción de FAC.

La proporción camarón:FAC aumenta cuando la profundidad se incrementa de 5 a 40 bz

(fig. 2), y es notoria la alta proporción en las profundidades más bajas (5 a 10 bz), éstos resultados coinciden con lo reportado por Pérez-Mellado (1980,1998), Rosales (1976), Grande-Vidal et al 1981 y Valenzuela-Tanori et al. 1988.

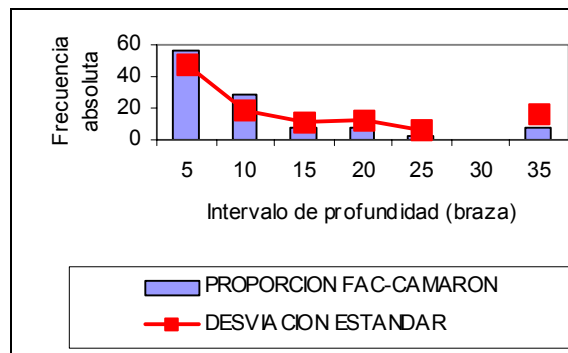


Fig. 1. Proporción camarón:FAC por profundidad de embarcaciones comerciales

**Embarcaciones de investigación.** La proporción camarón:FAC obtenida durante los seis cruceros de investigación fue mayor (tabla 2) a la reportada para la región (1:9). Lo anterior puede deberse a que los lances del crucero corresponden a un plan de crucero y no a seleccionar el sitio donde existe la posibilidad de que exista abundante camarón. Cabe mencionar que todos los cruceros analizados corresponden a fechas de veda de camarón (junio a agosto).

Tabla 2. Proporción camarón-fac de cruceros de investigación

| Fecha    | Proporción | Desv. Est. |
|----------|------------|------------|
| Jun-1996 | 1:63       | 94         |
| Jul-1996 | 1:13       | 35.6       |
| Ago-1996 | 1:53       | 97         |
| Ago-1996 | 1:14       | 40.8       |
| Ago-2001 | 1:21       | 99         |
| Ago-2002 | 1:11       | 10.4       |

Nótese que durante agosto la proporción varía por años, a pesar de ser la misma zona (Bahía Kino a Yavaros).

En general, la proporción camarón:FAC reportada para la región del Golfo de California es mayor a 10 (tabla 3). La alta proporción camarón:FAC obtenida en este estudio, puede deberse a la baja producción de camarón reportada para los últimos años de pesca (Anguiano-Carrasco, *et al.*, 2002), ya que en términos de la relación camarón:FAC, la proporción depende de la producción de camarón, de la disponibilidad del recurso y hasta de la habilidad del patrón.

**Conclusiones.** Este análisis indica que la proporción camarón:FAC, presenta alta variabilidad espacio temporal, ya que varía, por mes, año y zona. En general esta proporción es similar si consideramos la baja producción de camarón de altamar en los últimos años en Sonora. Sin embargo, los resultados deben considerarse preliminares ya que solo se analizan algunos meses del año.

Debido a la relevancia de la pesquería de camarón en Sonora es necesario incrementar la investigación sobre los efectos que provocan las redes de arrastre sobre la flora y fauna marina, y con ello tener elementos científicos para un mejor manejo de esta actividad.

#### Literatura citada

Anguiano-Carrasco L., C. Cervantes V. y A. García J., 2002. Boletín estadístico 41.

Instituto nacional de la Pesca CRIP Guaymas, Sonora. junio 2002.

Grande Vidal J. M. y M. L. Díaz López, 1981. Situación actual y perspectivas de utilización de la fauna de la fauna de acompañamiento del camarón en México. *Ciencia Pesquera* 1(2): 43-56.

Pérez Mellado J. 1980. Análisis de la fauna de acompañamiento del camarón capturado en las costas de Sonora y Sinaloa, México. Tesis de maestría. I.T.E.S.M. Escuela de Ciencias Marinas, Guaymas, Sonora 98 pp.

Pérez Mellado J. 1998. Problemática de la fauna de acompañamiento del camarón capturado en el Golfo de California. México. Informe Instituto tecnológico del Mar Guaymas, Sonora 98 pp.

Rosales-Juárez F., 1976. Contribución al conocimiento de la fauna de acompañamiento del camarón en altamar frente a las costas de Sinaloa, México. In. Inst. Nal. de la Pesca. Memorias sobre los recursos de la pesca costera en México, Veracruz, Méx. 25-80.

Valenzuela-Tanori M., E., Herrera-Valdivia y N. Salazar-Gracia, 1988. Evaluación de la fauna que acompaña al camarón en arrastres comerciales de las costas de Sonora y Sinaloa, México. Tesis de licenciatura de la Escuela. Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa. 1988.

## Conservación y Manejo Pesquero en México. El caso del camarón del Pacífico

*Miguel Ángel Cisneros Mata*

Dirección General de Investigación en Evaluación y Manejo de Recursos Pesqueros  
del Instituto *Nacional de la Pesca*.

Av. Pitágoras 1320. Sta. Cruz Atoyac. 5to. piso. México D.F., 03310

Correo electrónico: [macisne@yahoo.com](mailto:macisne@yahoo.com)

### Resumen

Las pesquerías mexicanas de camarón son actividades económicas y sociales relevantes. La pesca en general es una actividad que permite la subsistencia de pescadores y de muchas personas que se emplean temporalmente o que por cualesquier motivo han sido desplazadas o no encuentran ya cabida en otras actividades primarias, sobre todo la agricultura. En particular, la pesca ribereña es quizá la única actividad primaria en México en donde 100 mil pesos generan dos empleos directos y además los pescadores obtienen comida de inmediato. En volumen, el camarón representa 6% de los desembarcos nacionales y más de la mitad (3,500 millones de pesos) del total en valor económico. En el Pacífico mexicano, 25 mil personas pescan camarón en 1,450 barcos y 20,000 pangas; estas flotas equivalen a una inversión de por lo menos 4 mil millones de pesos. Si se considera una razón de tres a uno entre empleos directos e indirectos, la pesca de camarón generaría 75 mil empleos indirectos que incluyen, entre otros, mano de obra en plantas procesadoras, astilleros, ferreterías, congeladoras, y sistemas de transporte y comercialización.

A partir de la pasada década, los desembarcos nacionales de camarón oscilan alrededor de 72 mil toneladas en peso vivo (75% en el Pacífico y el resto el Atlántico), incluyendo la producción acuícola. Las

pesquerías industrial y ribereña muestran gran desorden económico, social y ecológico. Esto refleja lo que ocurre en el resto de la actividad pesquera nacional: de 1940 a 1980 los desembarcos por cada embarcación crecieron a un ritmo medio de 0.3 t/año, mientras que en los últimos 20 años la captura por embarcación se contrajo en 1.0 t/año.

El sistema productivo pesquero del camarón actualmente padece de una sobrecapitalización que resulta en pesca excesiva que a su vez genera impactos ambientales y conflictos sociales y políticos. La falla fundamental al parecer estriba en que hemos errado al enfocar el objeto del manejo pesquero: el manejo, y ahora la conservación, se deben referir al comportamiento de las personas, no a la dinámica de los recursos explotados. Por consiguiente, el ordenamiento de la pesca de camarón implica reconocer la importancia de la gente además de conocimiento científico, desarrollo tecnológico y actos de autoridad. Enseguida se enlistan acciones para un manejo y conservación del camarón y su ambiente.

**1. Planificar cuidadosamente.** Es necesario definir las metas de conservación y manejo, de acuerdo al tipo de sobre-pesca que se quiere evitar o remediar.

**2. Aplicar instrumentos disponibles** en la legislación para fomentar, seguir usando o restaurar recursos (y sus hábitats), v.g.: áreas naturales protegidas, áreas críticas, vedas, concesiones, cuotas, rotación de zonas.

**3. Tomar en cuenta a los usuarios.** El ordenamiento tendrá más probabilidad de éxitos si se incluye en su diseño a los usuarios actuales. Esto tiene una razón muy simple: el derecho fundamental de los usuarios es el acceso a la información oportuna relativa a procesos que les incumben.

**4. Hacer valer la legislación.** Es, sin duda, el punto clave en el ordenamiento. Ningún esquema funcionará si no se cumplen las reglas del juego. Aún en el co-manejo, la presencia coercitiva pero transparente de la autoridad será necesaria.

**5. Fomentar alternativas basadas en el desarrollo tecnológico y científico.** El ordenamiento implica cambio de actitud de los pescadores y esto necesariamente requiere de incentivos económicos. Por ejemplo, el subsidio de dos pesos por litro al diesel marino, que representa más de 400 millones de pesos al año, pudiera ser usado para desarrollar alternativas (maricultura, infraestructura, tecnología amigable, mercado, educación) para los pescadores.

El gobierno debe actuar al unísono en búsqueda del ordenamiento. Pese a lo que pudiera parecer, no hay antagonismo entre la legislación ambiental y la pesquera en México. Ambas Leyes, la ambiental y la pesquera, buscan el uso sustentable de los recursos a través de su protección.

**Ejemplo 1:** Pesquería de camarón y fauna acompañante (FAC). Objetivo: Desarrollar un criterio científico para manejar la pesquería de camarón. Aquí se requiere un punto de referencia límite basado en la FAC, además de mejoras tecnológicas para reducirla al máximo, conservar el camarón y proteger el fondo marino cuanto sea posible. Con la información de que ya se dispone, el INP se encuentra desarrollando, con un enfoque bayesiano, un criterio de manejo adaptativo. Por ejemplo: cerrar la temporada en el mes  $t$  si la probabilidad de que la FAC / camarón en  $t+1$  es mayor a  $X\%$ .

**Ejemplo 2:** Proyecto emergente para la pesquería de camarón de Sinaloa y sur de Sonora ("Sin-Son"). Objetivo: Recomendar un esquema de pesca sustentable del camarón. Durante 2002, el INP junto con varias instituciones de investigación, ejecutó el proyecto con un enfoque multidisciplinario. Después de un año de intensa colecta de información por sub-región, se probaron escenarios solicitados por la autoridad. Las salidas de un complejo modelo de simulación representaron: área barrida, empleos directos, rendimiento económico y biomasa remanente de camarón. La autoridad pudo tomar una decisión con base en un criterio de sustentabilidad (aceptación social, máximo beneficio económico, y conservación biológica del camarón y su ambiente).

## Conclusiones

1. No hay soluciones simples para la conservación y manejo sustentable del camarón.
2. Es preciso combinar instrumentos de tipo ambiental y pesquero y brindar

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>alternativas económicas en un proceso participativo y transparente.</p> <p>3. El manejo y la conservación como unidad deben basarse en la mejor información disponible incluyendo criterios biológicos, tecnológicos, económicos y sociales bajo un enfoque explícito de sustentabilidad.</p> | <p>4. La presencia firme y transparente de la autoridad, así como una muy buena planificación son condiciones <i>sine qua non</i> para el ordenamiento encaminado al manejo y conservación del camarón.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Temporada de pesca de camarón 2002–2003, en el litoral sonorense, México.

Herrera Valdivia E, R. Morales Azpeitia E. Alcántara Razo y

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR) Unidad Guaymas.

Programa de Ecología Pesquera. Laboratorio de Pesquerías.

Apdo. Postal 349, C.P. 85454 Guaymas, Sonora. México.

Correo electrónico: [eloisa@cibnor.mx](mailto:eloisa@cibnor.mx)

**Introducción.** De los recursos pesqueros que se explotan en México con alto valor económico, el recurso camarón tiene primer lugar en la generación de divisas para el país.

En pesquerías de especies de vida corta como lo es el camarón, los rendimientos de la temporada dependerán de la clase anual, y esto a su vez refleja el éxito o fracaso del reclutamiento (García y Le Reste, 1981).

La captura de este recurso es representada principalmente por dos especies, el camarón azul *Litopenaeus stylirostris* (30%) y por el café *Farfantepenaeus californiensis* (70%); La cual es explotada por dos tipos de flotas: Industrial, que opera en altamar y la otra artesanal, en bahías, esteros y zona ribereña. Existen cerca de 525 embarcaciones mayores y 2300 embarcaciones menores o pangas con registro y es el puerto de Guaymas el principal punto de desembarco con 70% de la captura total del estado.

**Material y métodos.** Se realizaron muestreos biológicos diarios en plantas maquiladoras de camarón en Guaymas. Tanto de bahía (septiembre y octubre) como altamar (septiembre a marzo). Con una muestra al azar de cinco kilos para obtener composición entre especies, sexo, madurez y estructuras de tallas en longitud abdominal (LA).

Y avisos de arribo provenientes de las diferentes oficinas de pesca del estado, para obtener datos de captura, número de días trabajados, número de viajes.

**Resultados y discusión.** En bahía se obtuvieron 2170 organismos con distribución de tallas en forma de campana, con moda en 105–110 mm LA, (Fig.1), las hembras presentaron 97% de inmadurez y 3% en desove.

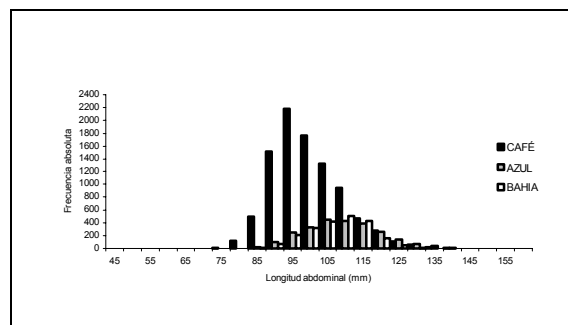


Fig. 1. Distribución de frecuencias absolutas en bahía y altamar, 2002–2003.

En altamar la distribución de tallas para los 2466 organismos de camarón azul, también presentó forma de campana con tallas desde 80–140 mm de LA, concentrándose en 95–120 mm LA, (Fig. 1).

El 83% de las 1441 hembras, presentó inmadurez y el 16% madurez en desarrollo y solo 1% en desove, (Fig. 2), presentando un desove anual bien definido.

Para el camarón café, se encontró una estructura de tallas de 70–145 mm de LA, concentrándose en 85–110 mm LA, (Fig. 1). Siendo las tallas más frecuentes en la temporada, coincidiendo a lo reportado por Méndez (2001), se obtuvieron 9303 organismos y 6191 hembras, con madurez durante todo el año, con máximos en septiembre a noviembre y febrero–marzo.

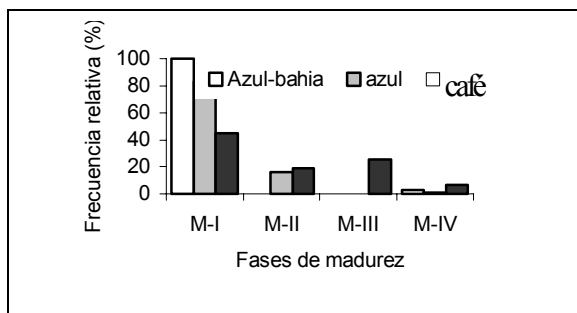


Fig. 2. Madurez gonádica en camarón de bahía y altamar, 2002–2003

La cohorte nacida en este periodo representara a los próximos reproductores (López-Martínez 2000). Si bien el camarón café presenta reclutamiento continuo (Méndez-Tenorio 2001, Herrera-Valdivia *et al*/ 2000, López-Martínez 2000), este presenta cambios interanuales,

La captura fue desglosada por oficina de pesca, para altamar y bahía. Con un total de 7,669 t, bahía 1,322 t (17%) y altamar 6,347 t que representa el 82%, (Fig. 3).

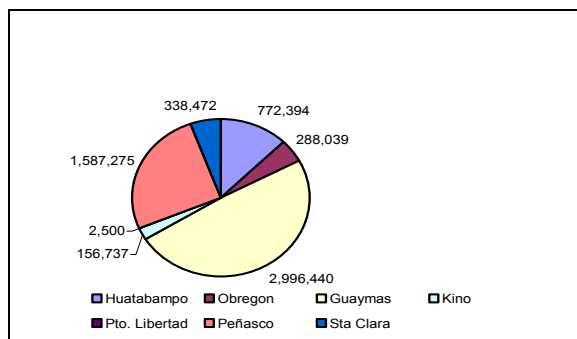


Fig. 3. Captura total en kilogramos por oficina de Pesca, 2002–2003

Durante el periodo de extracción en bahía se aplicó un esfuerzo pesquero anual de 2381 días viaje con un rendimiento promedio de 555.30 kg/día de pesca. El mayor esfuerzo se concentró en el mes de septiembre, con los siguientes rendimientos: en Cd. Obregón con 876 kg/día y Huatabampo con 834 kg/día, seguido de Puerto Peñasco con 710 kg/día y Guaymas 645 kg/día para el mes de septiembre. Pero el más alto rendimiento lo obtuvo Santa Clara con una producción por arriba de los 1000 kilos/día durante el mes de octubre. Así mismo en el esfuerzo pesquero promedio anual, también se mostró muy por arriba de las anteriores temporadas de captura, tabla I.

Tabla I. CPUE promedio anual para Santa Clara.

| Año       | DDT | Capt. T. M. | Capt. kg/día |
|-----------|-----|-------------|--------------|
| 1999–2000 | 389 | 222         | 570.6        |
| 2000–2001 | 480 | 173         | 360          |
| 2001–2002 | 450 | 204         | 453.3        |
| 2002–2003 | 466 | 338         | 726.3        |

En altamar el esfuerzo pesquero anual fue de 46748 días de trabajo con un rendimiento promedio anual 135.78 kg/día de pesca, presentando una tendencia ascendente hasta diciembre, después el esfuerzo pesquero se incrementa en días de pesca, con viajes más largos, disminuyendo significativamente el rendimiento por día trabajado.

La proporción entre azul y café fue muy variable entre un mes y otro, presentando máximos en septiembre y marzo y en 2002–2003 mostró tendencia descendente. Mencione aparte merece Bahía de Kino y Puerto Peñasco, donde se observa altos rendimientos, debido a la captura de camarón de roca *Sicyonia penicillata* y botallón, en los meses de febrero y marzo,

Quizá debido a la problemática que se suscito con la aplicación de la NOM-EM-139-ECOL-2002 entrada en vigor el 19 de septiembre del mismo año. Para la región de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. Quedando prohibida toda actividad pesquera con equipos o artefactos que dañen el fondo marino, con el fin de proteger a especies endémicas como la totoaba y la vaquita marina. Por lo que las embarcaciones mayores se vieron afectadas por tal disposición al inicio de la temporada de captura. No solo de peñasco sino de otras latitudes como Guaymas o Mazatlán. Amparándose posteriormente los armadores de Peñasco e iniciar la actividad pesquera. Aunque la captura total para Peñasco no presento cambios drásticos, si mostró cambios en la captura promedio anual por viaje de pesca.

### Conclusiones

El camarón de bahía (azul) y de altamar, azul, presentó a la misma distribución de tallas, quizá debido a que la captura fue mas hacia la ribera.

El camarón café presento máximos de madurez en septiembre a noviembre.

La captura en Santa Clara se vio beneficiada, con la aplicación de la NOM-EM-2002-ECOL

### Literatura citada

García S. & Le Reste L. 1981 Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. FAO Fish. Tech. Pap. 203: 215.

Herrera-Valdivia E., F. J. Méndez Tenorio., C. Cervantes Valle, y A. R., García J., 2000. Ciclo de reproducción del camarón azul, *Litopenaeus stylirostris*, y el camarón café, *Farfantepenaeus californiensis*, durante el periodo 1997-2000 en Sonora. Mem. XII Congreso Nacional de Oceanografía. 22-26 de mayo del 2000. Huatulco, Oax., Mex. 1-65.

López-Martínez, J., 2000. Dinámica de la pesquería del camarón (*Penaeus californiensis*) en el litoral sonorense, y su relación con algunos parámetros océano-atmosféricos. Tesis de doctorado. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, B. C. S. México. 174 p.

Méndez-Tenorio, F. 2001. Análisis biológico pesquero del camarón azul *Litopenaeus stylirostris* y *Farfantepenaeus californiensis*. En la parte central y sur del Golfo de California durante las temporadas de pesca 1994-1995 y 1995-1996. Tesis de licenciatura. I. P. N. México, D. F. 82 p.

## Modelo multivariado para establecer la relación stock – reclutamiento del camarón café *Farfantepenaeus aztecus* (Ives, 1891), en el área de la Laguna Madre y Norte de Veracruz, México.

Pedro Cervantes-Hernández<sup>1</sup> y Adolfo Gracia Gasca<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Recursos de la Universidad del Mar  
Apartado Postal 47. C. P. 70902. Puerto Ángel, Oaxaca, México.

Correo electrónico: [pedroc@angel.umar.mx](mailto:pedroc@angel.umar.mx)

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.  
Apartado postal 70-305. México, DF. 04510

**Introducción.** Uno de los problemas de mayor controversia en el manejo de pesquerías y el más difícil de obtener en biología pesquera, es la relación stock-reclutamiento, que consiste en observar las respuestas del reclutamiento a diferentes cambios de tamaño en la población reproductora (Hilborn y Walters 1992). García (1983) señaló que la variabilidad ambiental, en combinación con los rasgos específicos del ciclo de vida de los camarones peneidos, modifican hasta cierto grado el resultado de la relación stock – reclutamiento, por ello, se ha generado la tendencia a suponer que el reclutamiento no se encuentra ligado a la abundancia de reproductores, y que no existen poblaciones de camarones en las que se pueda demostrar con certeza dicha relación.

La hipótesis de un reclutamiento relativamente independiente del tamaño del stock reproductor, se contradice con las observaciones hechas por Penn y Caputi (1985, 1986), Gracia (1991) y Cervantes-Hernández (1999). Este último autor, estableció la relación S-R del camarón rosado *F. duorarum* al SO del Golfo de México y demostró mediante técnicas de correlación simple y de regresión lineal múltiple, que el efecto combinado de las descargas fluviales y la precipitación pluvial

son los factores ambientales más importante que explican la fuerza del reclutamiento en cada una de las cohortes principales.

Se aplicó la técnica de análisis de cohortes de Pope (1972), para obtener las estimaciones mensuales de la abundancia virtual en los grupos de entre 3 y 16 meses de edad de un total de 264 cohortes. El valor confiable de la tasa instantánea de mortalidad natural resultó de  $M = 0.23$  mensual, ésta última fue obtenida según el modelo conjunto de Beverton y Holt (1957) y Paloheimo (1961).

Con base en lo anterior, se procedió a construir la matriz básica de datos ( $X'_{AVP}$ ) con dimensiones (264 meses x 14 grupos de edad,); dicha matriz, fue centrada y estandarizada mediante un análisis de tipo  $Z_Q$ . Finalmente, a la matriz de correlación con dimensiones (14 grupos de edad x 14 grupos de edad) se le aplicó un Análisis de Componentes Principales (ACP).

Considerando que la matriz  $X'_{APV}$  posee 264 cohortes, el nivel de confianza por carga factorial en las  $C_n$  dimensiones seleccionadas se estableció para aquellos valores mayores a 0.70. Con base en lo anterior, el examen de la matriz de factores (1ª rotación) mostró que la componente CP1 posee cargas significativas en los grupos de 6 a 13 meses de edad, en tanto que CP2

presentó cargas significativas localizadas en los grupos de 4 y 5 meses de edad. El porcentaje de la varianza explicada en CP1 y CP2 resultó de 53.48 y 18.09%, respectivamente. Por su parte, el porcentaje acumulado fue de 71.57%.

Los resultados exploratorios de las cargas factoriales pertenecientes a la primera rotación en CP2, revelaron la importancia que presenta la edad de reclutamiento en la conformación de un índice asociado a la fuerza del reclutamiento (FR). Como pudo observarse, la abundancia virtual asociada al grupo de 4 meses se encontró sometida a una reducida tasa de mortalidad por pesca ( $F = 0.22$  mensual), debido a estas características combinadas, el ACP generó una carga altamente significativa que refleja la naturaleza del reclutamiento pleno a la pesquería. Por tal motivo, se propone que el grupo de 4 meses de edad puede conformar de manera confiable al índice de reclutamiento en la población del camarón café *F. aztecus*. Cabe destacar que en esta misma componente, existió una carga factorial significativa asociada al grupo de 5 meses, sin embargo, ésta no fue tomada en cuenta, ya que en las poblaciones naturales de peneidos, el reclutamiento se genera mes con mes (Cervantes-Hernández 1999) y no bimestralmente como lo aparenta la distribución de cargas en la dimensión CP2. Por su parte, la componente CP1 mostró cargas significativas para los grupos de entre 6 y 13 meses de edad, este comportamiento se encontró ligado a los cambios de abundancia condicionados por la acción de pesca. A este respecto, es posible observar que a valores mayores de 0.77 mensual, la abundancia virtual remanente no es considerada como relevante en el ACP; esto es, aún y cuando los organismos de 14 a 16

meses de edad se consideran altamente reproductivos, su abundancia poblacional es mínima, y su contribución al potencial reproductivo de la especie pareciera estar enmascarado, dado los altos índices de mortalidad por pesca a los que se encuentran sometidos. Con base en la distribución de cargas factoriales en CP1, es posible apreciar que el efecto antes descrito altera en menor a los grupos de entre 6 y 13 meses de edad, por tal motivo, esta fracción de la población aún y cuando se encuentra subdividida en diferentes niveles de abundancia remanente, podría conformar en conjunto al grueso de la población reproductora. Finalmente, dentro de esta componente, los grupos de entre 8 y 10 meses de edad proporcionan un 87% de la varianza total asociada al índice DA.

Una vez identificados los grupos de edad asociados a los índices FR y DA, se procedió a obtener los vectores propios ligados a la matriz de factores en la primera rotación ortogonal. A partir de estos resultados, fueron obtenidas las funciones lineales que describen la variabilidad mensual en la fuerza del reclutamiento (FR) y a la densidad de adulto (DA), las funciones son:

$$FR = 0.4163 * E_4$$

$$DA = 0.3092 * E_6 + 0.16 * E_7 - 0.2508 * E_8 - 0.4124 * E_9 + 0.6886 * E_{10} - 0.1725 * E_{11} - 0.0546 * E_{12} - 0.035 * E_{13}$$

Donde: FR es el índice asociado a la fuerza del reclutamiento. DA es el índice asociado a la densidad del stock reproductor.  $E_n$  es la abundancia virtual del mes  $i$  a la edad  $j$ . Las constantes representan a los vectores latentes correspondientes a la edad  $j$ .

El patrón de dispersión generado por ambas funciones lineales fue ajustado a la curva de S-R de Ricker (1954) (Fig.1). Como puede

apreciarse, el ajuste de S-R muestra un espacio limitado por una familia de curvas que corresponde a diferentes niveles de reclutamiento por unidad de cambio en el stock reproductor. El total de las 264 cohortes fueron separadas por períodos de alta y baja abundancia con el objeto de generar un espacio de variación cuyo máximo y mínimo resultó de 4 y 52 x 10<sup>6</sup> individuos, respectivamente. Las funciones asociadas a los límites del reclutamiento fueron las siguientes:

| Ajuste de S-R | Modelo                          | R    | P    |
|---------------|---------------------------------|------|------|
| Máximo        | $R = 2.22 * S * \exp^{-0.31*S}$ | 0.64 | 0.02 |
| Mínimo        | $R = 1.08 * S * \exp^{-1.83*S}$ | 0.61 | 0.03 |

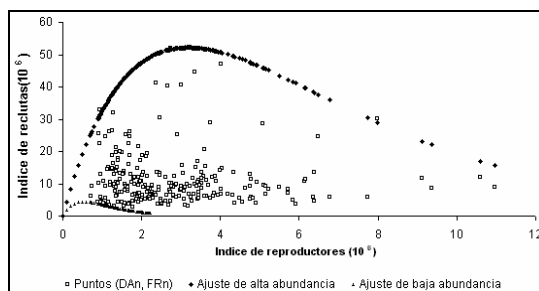


Fig. 1 Relación stock reclutamiento del camarón café *F. aztecus* para el período 1974 – 1995

El tratamiento aplicado a los datos generó una clara relación stock – reclutamiento en la población del café *F. aztecus* para el área de la Laguna Madre y Norte de Veracruz. El modelo refuerza la idea de que las respuestas del reclutamiento se encuentran moduladas por los cambios de tamaño en la población reproductora, mostrando este último una variación de abundancia entre 6 y 11.1 x 10<sup>6</sup> individuos. Finalmente, los índices FR y DA mostraron un grado de variabilidad interna que permaneció dentro de los límites establecidos como confiables en este trabajo.

## Literatura citada

- Beverton, H., and S. Holt. (1957). On the dynamics of Exploited fish population. Chapman and Hall, N.Y. 533 p.
- Cervantes-Hernández, P. (1999). Relaciones stock – reclutamiento del camarón *Farfantepenaeus duorarum* en el Banco de Campeche. Tesis de Maestría, ICMYL., UNAM. 37 pp.
- García, S. (1983). The stock–recruitment relationships in penaeid shrimps: reality or artefacts and misinterpretations. *Oceanogr. Trop.* 18(1):25–48.
- Gracia, A. (1991). Spawning stock–recruitment relationship of white shrimp in the southwestern Gulf of Mexico. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 120: 519–527.
- Hilborn, R. and Walters, C. J. (1992). Quantitative fisheries stock assessment. Chapman y Hall, New York. p. 539.
- Paloheimo, J. (1961). Studies on estimation of mortalities. I. Comparison of a method described by Beverton and Holt and a new linear formula. *J. Fish. Res. Board Can.* 18: 645–662.
- Penn, J., and N. Caputi. (1985). Stock recruitment relationship for the tiger prawn (*Penaeus esculentus*) fishery in Exmouth Gulf, Western Australia and their implications for management. In: Rothlisberg, P.C., B. J. Hill and D. J. Staples (Eds.) *Second Australian National Prawn Seminar NPS2*, Cleveland, Qld; 165–173.
- Penn, J., and N. Caputi. (1986). Spawning stock–recruitment relationships and environmental influences on the tiger prawn (*Penaeus esculentus*) fishery in

- |                                                                                  |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Exmouth Gulf, western Australia. <i>Aust. J. Mar. Freshw. Res.</i> 37:491–505.   | using cohort analysis. <i>Res. Bull.</i> 9: 65–74.                                    |
| Pope, J. (1972). An investigation of the accuracy of virtual population analysis | Ricker, W. (1954). Stock and recruitment. <i>J. Fish. Res. Board Can.</i> 11:559–623. |