

La retención de las artes de pesca de camarón como indicador de la estrategia pesquera en la laguna Mar Muerto de Oaxaca

Carlos Enrique Medina-Reyna *

Resumen

Se evaluó la variación temporal de la selección de las artes de pesca de camarón del sistema lagunar del Mar Muerto de Oaxaca de enero a agosto de 1993. Se calculó la talla media de selección (L_{50}) y relación longitud-peso de las atarrayas y mangas camaronerías (red de enmalle) a partir de las capturas de camarón acopiadas en las comunidades de Rincón Juárez, Rancho Salinas, Trejo, Punta Paloma y Conchalito. Al mismo tiempo se obtuvieron registros de salinidad y temperatura subsuperficial en una red de 23 estaciones. Se compararon las L_{50} obtenidas con la L_{50} de la luz de malla autorizada (LA_{50}). Se obtuvo que las L_{50} de las artes de pesca empleadas fueron variables durante el periodo de estudio, siendo las mangas las que presentaron $L_{50} < LA_{50}$ ($p < 0.05$) de enero a marzo (Rincón Juárez) y de abril a junio (en toda la laguna). Se encontró que la L_{50} depende solo de la salinidad ($p < 0.001$). La estrategia de pesca de las comunidades corresponde al cambio de luz de malla ilegal como consecuencia del aumento de la salinidad subsuperficial in situ en este sistema lagunar.

Abstract

Shrimp gear selection in the Mar Muerto lagoon of Oaxaca was assessed from January to August, 1993. The length at first capture (L_{50}) and length-weight relationship were obtained from cast net and gill net catches gathered in the localities of Rincón Juárez, Rancho Salinas, Trejo, Punta Paloma and Conchalito. Subsurface water salinity (SSS) and temperature (SST) were recorded in a 23 station grid in the lagoon. L_{50} of the shrimp gears were compared with the legal L_{50} (LA_{50}). L_{50} obtained in this study were highly variable, but gill net selectivity showed that from January to March (Rincón Juárez) and from April to August (all the lagoon), shrimping is done with illegal mesh size ($p < 0.05$). L_{50} depends on SSS ($p < 0.001$). The fishing pattern of the localities was induced by the change in illegal mesh size as a consequence of the rise of the SSS in this lagoon.

Introducción

El camarón es uno de los recursos básicos del país, ya que constituye una fuente importante de divisas y de empleos (Magallón-Barajas, 1987; Gracia-García, 1989). Su producción se realiza en tres escalas: Industrial o de alta mar, artesanal o de lagunas costeras y acuacultural (García, 1989; Del-Valle, 1989).

La planeación para el óptimo aprovechamiento de los recursos existentes en las lagunas costeras, donde el camarón es la especie objetivo, requiere de la evaluación de estos stocks para el establecimiento de una ordenación *ad hoc* para su

manejo y explotación. Una de las medidas de ordenación más empleada en sistemas lagunares costeros o protegidos es la regulación de la luz de malla de las artes de pesca que se deriva de la selección de éstas, la cual es el proceso en donde los camarones reclutados entran progresivamente a la fase de explotación (García y Le-Reste, 1981), aunque se emplea el término de selectividad para describir las variaciones de la capturabilidad, es decir, la probabilidad de ser capturado por una unidad de esfuerzo según la edad (Laurec y Le-Ghen, 1981). Para diferenciar estos conceptos es adecuado aplicar el término de retención que representa la probabilidad de que un camarón sea retenido por el arte de pesca una vez que lo ha encontrado y se ha introducido en él. Esta probabilidad se describe a través de lo que se conoce

* Profesor - investigador. Instituto de Industrias, Universidad del Mar.

como ojiva de selección, que es una curva de retención, de forma sigmoidea más o menos simétrica, en función de la talla en donde el elemento más importante es la L_{50} , es decir el tamaño en el que el 50% de los individuos quedan retenidos o talla media de selección.

La selección está relacionada con el reclutamiento de los camarones porque a menudo la primera refleja la talla de primera captura y permite establecer criterios de administración en el sector lagunar de la pesquería secuencial del camarón. Sin embargo, dado el encadenamiento de los sectores, hablar de una óptima estrategia de pesca o patrón de pesca para el camarón, esto es, el arreglo de la mortalidad de pesca con la edad (Sparre *et al.*, 1989), no resulta en la maximización del rendimiento del *stock* en cuestión. La variabilidad interanual de este recurso, que es una característica intrínseca en su manejo, produce varias microcohortes que llevan impresas las condiciones hidrológicas de la laguna costera que le sirvió de campo de crianza y que determina el patrón de pesca como una consecuencia del ambiente físico (García, 1984). Lo anterior provoca cambios en la luz de malla por lo que los camarones aumentan su capturabilidad y las tasas de mortalidad total. Esta estrategia trae como consecuencia la reducción de la magnitud y talla del reclutamiento en alta mar.

La producción de camarón en las lagunas de Oaxaca y Chiapas es de 5,000 toneladas anuales. La zona del Mar Muerto del estado de Oaxaca representan 52,000 hectáreas de lagunas costeras en donde el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) representa el 90% de las capturas y el volumen de producción promedio anual es cercano a 2,000 ton. (Salinas-Orta *et al.*, 1996). Las artes de pesca de camarón en esta laguna son: la atarraya del tipo bolinche o atómica, la manga o red de enmalle camaronero y el copo camaronero, que es una modificación de una red de arrastre camaronera, perteneciendo la primera a las artes de pesca activas y las dos últimas a las pasivas (Reyna-Cabrera y Ramos-Cruz, 1998). En el área operan de manera conjunta nueve sociedades cooperativas permissionarias para la pesca de camarón repartidas tradicionalmente en zonas de exclusión mutua, en donde se han establecido acuerdos para

regular el esfuerzo pesquero, entre los que destacan: el horario de pesca, prohibición de pesca con fuente luminosa, tamaño de la luz de malla y prohibición de los copos. Sin embargo, el tamaño de luz de malla de las artes de pesca es la medida controlada por la autoridad competente, siendo la luz de malla autorizadas de 1" y de 1 ½" para la atarraya y manga camaronera, respectivamente (Sarmiento-Náfate, 1992).

El presente estudio tiene como objetivo evaluar temporalmente la talla media de captura de las artes de pesca de camarón en el sistema lagunar del Mar Muerto del estado de Oaxaca y su relación con la salinidad y temperatura subsuperficial del agua de dicha laguna.

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio está situada en el Sureste de México entre los 16° 19' - 16° 4' L.N. y 94° 35' - 94° 3' L.W. (Figura 1). Se considera parte del Macrosistema Lagunar del Istmo de Tehuantepec. Colinda al norte con la Sierra Atravesada, al sur con el Golfo de Tehuantepec, al oeste con el Sistema de marismas de Ixhuatán, y al este con el Cordón Estuarino Chiapaneco.

La Laguna Mar Muerto tiene profundidades que oscilan entre 0.50 m. y 6 m.; su profundidad media es un metro (Figura 1). Está comunicada continuamente con el Golfo de Tehuantepec por medio de la Boca de Tonalá, que mide en promedio 500 m de ancho y profundidad de 6 m (Cervantes-Castro, 1969). Dentro de la laguna se encuentra un canal interno que parte de Punta Gringa hacia la Boca de Tonalá. Este canal tiene en promedio una profundidad de 3 m y debe su origen al aumento de la velocidad de corriente que experimenta durante cada marea, ya que por conservación de masa se genera una intensificación del flujo que es provocado por las islas de Puntachal, Barranca y Botija (Figura 1). Estos estrechamientos dan origen a la división de esta parte de la laguna en tres pampas¹: La Pampa de

¹Pampa: Ensenada, bahía o sonda pequeña.

Punta Paloma o "Pampona", La Covacha de San Andrés, y la Pampa de Rincón Juárez.

La laguna Mar Muerto presenta problemas de eutroficación en los extremos de las zonas denominadas como pampas. La acumulación excesiva de materia orgánica ocurre durante la época de «Nortes», siendo más notoria en la de Rincón Juárez. De entre Rincón Chuco y Clavinal, se forma la zona de mezcla del agua procedente de la Pampa de Rincón Juárez y la de la Barra de Tonalá.

La llanura costera del Golfo de Tehuantepec presenta dos temporadas bien definidas: una de lluvias y otra de secas o de «Nortes». La primera comprende de abril a octubre y la segunda de noviembre a marzo. La época de lluvias es afectada principalmente por la Zona de Convergencia Intertropical (ICZ, por sus siglas en inglés). La temporada de secas está caracterizada por la formación de un anticiclón en el Golfo de México, que produce fuertes vientos provenientes del Norte (conocidos en la literatura científica como «Tehuano»), originados por su paso a través de la Cañada de Chivela (Medina-Reyna, 1991). En la zona de estudio se presenta el clima cálido Awi(w)i'g, intermedio en cuanto a grado de humedad entre el más seco de los cálidos subhúmedos, un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual, con poca oscilación anual de las temperaturas medias mensuales, pero en partes, esta zona es isotermal, con el mes más caliente antes de junio (García, 1981).

La temperatura ambiental media mensual tiene su máximo de 30.7°C en mayo. La mínima en diciembre con 22.6°C. La precipitación media mensual muestra una estacionalidad bien definida. Se puede establecer que la época de lluvias comprende de abril a octubre. El mes con mayor precipitación es junio. La máxima evaporación anual media ha sido registrada en Salina Cruz (3880 mm) y la mínima en Ostuta (2150 mm). Los valores máximos se presentan de octubre a abril y siguen el patrón climático global para el área. La presión atmosférica registrada en Salina Cruz y Arriaga, muestran un ciclo anual, con máximos en enero (1010.52 mb y 1005.52 mb, respectivamente) descendiendo paulatinamente hasta alcanzar el mínimo en mayo (1007.25 mb y 1003.25

mb, respectivamente) que marca el principio de las avenidas. Asimismo, presenta un ligero incremento en junio y julio para luego descender en agosto y septiembre e iniciar de nuevo un aumento a partir de octubre que marca el principio de la época de los «Nortes», durante el cual existe un incremento de su variabilidad (Ramírez *et al.*, 1990).

El viento dominante en la zona de estudio son los llamados «Nortes» o «Tehuano». Estos vientos influyen en las tasas de evaporación en toda la laguna, aumentan la fricción de la onda de marea y regulan de manera natural el esfuerzo de pesca.

El río Ostuta es el único que mantiene su caudal durante todo el año, y drena en la Laguna Oriental, donde la mezcla de sus aguas permite mantener una concentración salobre. El río Niltepec, Zanatepec y Tapanatepec arrojan su caudal al Mar Muerto durante los meses de junio a noviembre.

Obtención de datos

Se estableció una red de 23 estaciones en la laguna (Figura 1). Se realizaron un total de 15 muestreos con periodicidad catorcena, coincidentes con los efectos de luna llena y nueva, de enero a agosto de 1993.

Para la determinación de la salinidad subsuperficial, se utilizó un refractómetro compensado por temperatura con rango de medición de 0 a 100 ‰ registrando la lectura a la parte por mil más cercana. La determinación de la temperatura del agua de la laguna se realizó con un termómetro de cubeta con escala de -20°C a 110°C y precisión de 0.1°C.

En Conchalito, Punta Paloma, Trejo, Rancho Salinas y Rincón Juárez, únicos centros de acopio de camarón en esta parte de la laguna, se tomaron muestras aleatorias de la captura realizada con manga y atarraya. La muestra consistió de tomar 50 a 100 organismos de las tinajas de recepción, previa homogeneización. Se realizó la biometría individual de cada muestra tomando la longitud total con una regla de tope con preci-

si3n de 0.1 mm y los datos relativos del origen de la captura. Se construyeron histogramas con las frecuencias de longitudes (HFL) de los camarones capturados con las arte de pesca.

Para el c3lculo de la relaci3n longitud-peso se obtuvieron la longitud y peso de los camarones durante la 3poca de «Nortes» y la de lluvias. Se utiliz3 una balanza electr3nica con precisi3n de 0.0001 gr. para el registro del peso y para la medici3n de la longitud total se emple3 una regla de tope.

An3lisis de datos

Se emplearon los histogramas de frecuencia de longitudes (HFL) de camar3n para ajustarla a la distribuci3n normal y se calcul3 la frecuencia relativa te3rica acumulada o probabilidad de retenci3n para cada arte de pesca (Sparre *et al.*, 1989). Con esta informaci3n se ajust3 a la ecuaci3n log3stica $S(L)=1 / (1-e^{-(S1-S2*L)})$, en donde L es longitud y S1 y S2 son constantes, empleando el programa FISHPARM Ver. 3.0 (Prager *et al.*, 1987) que implementa el algoritmo de Marquardt para

la estimaci3n no lineal de par3metros por m3nimos cuadrados.

Los par3metros a y b de la relaci3n longitud-peso de la forma alom3trica $W=aL^b$ se estimaron usando las rutinas del citado programa.

An3lisis estad3stico

El estudio previo de Sarmiento-N3fate (1992) sirvi3 de referencia para las pruebas de hip3tesis del presente estudio ya que las L_{50} por 3l reportadas sirvieron como medida regulatoria, de ah3 que a 3sta se denomine LA_{50} (Tabla I y II). Se calcul3 el rango de selecci3n ($RS=L_{75}-L_{25}$) y el factor de selecci3n ($FS=L_{50}/2b$), en donde b es la distancia entre nudos de la malla, como par3metros intr3nicos de las artes de pesca de camar3n contempladas en este estudio. El RS indica el grado de kurtosis de la probabilidad de retenci3n del arte de pesca y el FS representa un factor de proporcionalidad lineal entre la luz de malla y la tasa media de retenci3n (Sparre *et al.*, 1989). Se compararon las tasa medias de retenci3n obtenidas en este estudio mediante el c3lculo de los valores

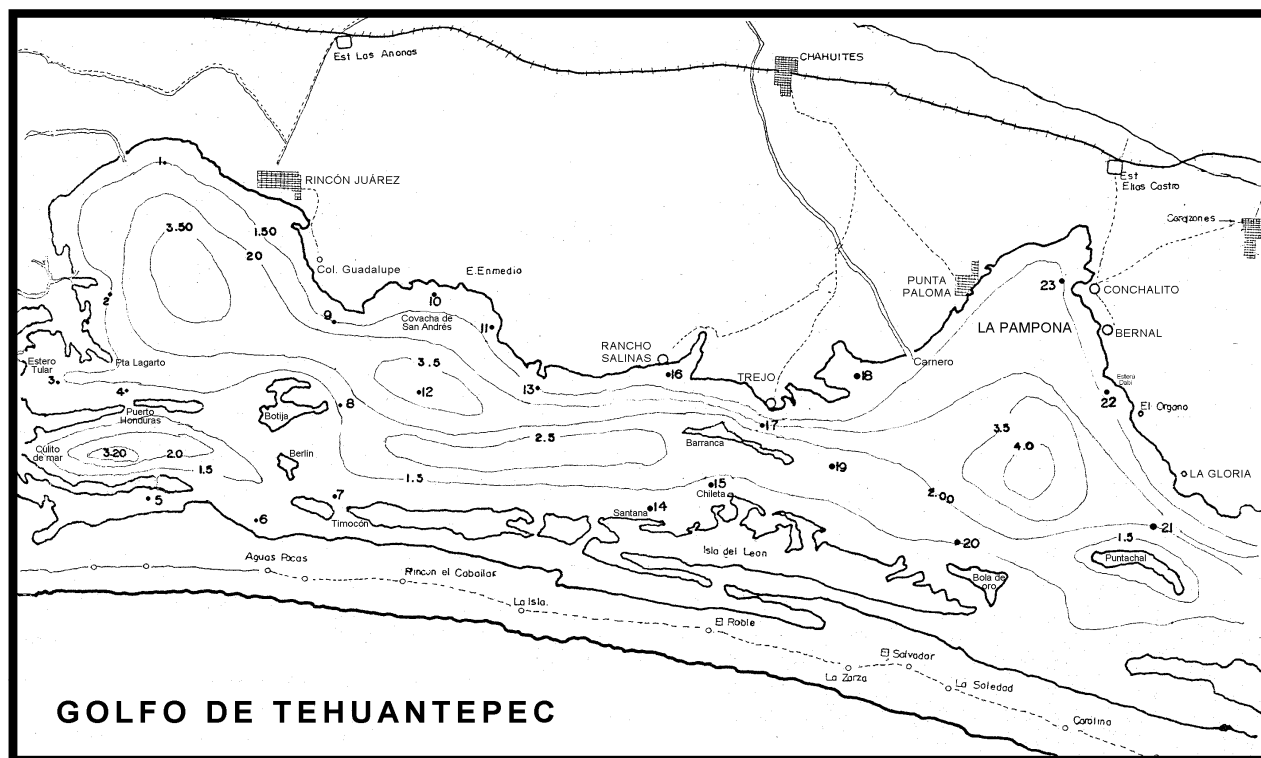


FIGURA 1 : LOCALIZACI3N DEL 3REA DE ESTUDIO Y RED DE ESTACIONES EN EL SISTEMA LAGUNAR DEL MAR MUERTO.

TABLA I: TALLAS MEDIA DE RETENCIÓN DE LAS ATARRAYAS DE CAMARÓN EN LA LAGUNA MAR MUERTO DE OAXACA. RANGO Y FACTOR DE SELECCIÓN SE CALCULARON A PARTIR DE LOS DATOS REPORTADOS POR SARMIENTO-NÁFATE, 1992.

Luz de malla (pulgadas)	L50 (cm)	Rango de selección (cm)	Factor de selección (cm)
3/4	6.5	1.75	0.312
7/8	7.0	2.7	0.318
LA ₅₀ = 1*	7.8	1.8	0.36

críticos observados y calculados de la distribución t de una cola (Zar, 1984) bajo la hipótesis $H_0: L_{50} \leq LA_{50}$ y $H_0: L_{50} \geq LA_{50}$, en los casos en donde la L_{50} observada fuese mayor que la autorizada y la L_{50} menor que la autorizada, respectivamente.

Se aplicó la técnica de regresión lineal simple para predecir la relación entre las L_{50} observadas y los parámetros hidrológicos *in situ*. En todos los casos se empleó una significancia nominal de 5%.

Resultados y Discusiones

Salinidad subsuperficial del agua

En la época de «Nortes», se presentaron dos tipos de ambientes, que forman parte de una transición. En enero se evidenció una mezcla que tiene su frontera a la altura de la Isla Palizada; de ésta hacia la cabeza de la laguna, se distinguió un ecotipo hiperhalino (mayor de 45 ‰) mientras que de la isla antes citada hasta La Gloria, Chiapas, predominó el ambiente marino, de 30 a 45 ‰.

De febrero a principios de junio, existieron condiciones hiperhalinas; a excepción de la segunda mitad de febrero, donde se presentaron aportes fluviales provenientes de la Sierra Cristalina, provocando que el área de la Pampona se transformara en un ambiente marino. A finales de junio comenzó la época de lluvias, llevando los valores de salinidad hacia condiciones marinas. Durante el inicio de ésta, se presentaron valores un poco elevados de salinidad debido al lavado del suelo proporcionado por las bajas tasas de escurrimiento. A finales de julio, la salinidad de la laguna bajó hasta alcanzar valores salobres, que se mantuvieron hasta septiembre.

TABLA I: TALLAS MEDIA DE RETENCIÓN DE LAS MANGAS CAMARONERAS EN LA LAGUNA MAR MUERTO DE OAXACA. RANGO Y FACTOR DE SELECCIÓN SE CALCULARON A PARTIR DE LOS DATOS REPORTADOS POR SARMIENTO-NÁFATE, 1992.

Luz de malla (pulgadas)	L50 (cm)	Rango de selección (cm)	Factor de selección (cm)
1 1/4	7.25	1.6	0.233
1 3/8	8.5	1.25	0.236
LA ₅₀ = 1 1/2 *	8.75	1.6	0.230
1 5/8	9.0	1.35	0.219

Para la época de «Nortes», se distinguieron las siguientes cuencas de evaporación: Estero Tular, Culito de Mar, Angostura y Punta Gringa. Como zona de mezcla de aguas hiperhalinas y marinas, se encontró el frente halino situado en la fosa de la Pampona. En la época de lluvias, el escurrimiento y aporte fluvial establecieron zonas de mezcla parcial que propiciaron la formación de plumas estuarinas. Estos frentes estuvieron ubicados en Estero Tular, Culito de Mar, Trejo, Angostura, Estero Coyol y Escopetazo. Estas zonas de mezcla se caracterizaron por presentar concentraciones oligohalinas y mesohalinas (ambientes salobres) y permanencia temporal dependiente del caudal de dichos afluentes.

En síntesis, se apreció que de enero a junio, predominó el ambiente hiperhalino con una transición marina de junio a julio, y de éste a septiembre, fue evidente la dominancia del ecotipo salobre (Figura 2).

Temperatura subsuperficial del agua

En la época de «Nortes», se distinguió el efecto de los «Tehuano», que caracterizaron los meses de enero a abril con un aumento paulatino de 27°C a 32.8°C (Figura 2). La temperatura mínima del agua subsuperficial fue de 25°C. El efecto del «Norte» en la temperatura del agua ha sido documentado por estudios previos en la zona de Marismas aledaña al Mar Muerto (Chávez *et al.*, 1974; Díaz-Heredia, 1978; Gluyas-Millán, 1982) y debe esa relación a la someridad de la laguna, temperatura ambiente y la velocidad que alcanzaron los «Tehuano». La temporada lluviosa puso en evidencia los efectos de los cambios globales sobre la región; esto redundó en un aumento de la temperatura ambiente, debido al incremento de la

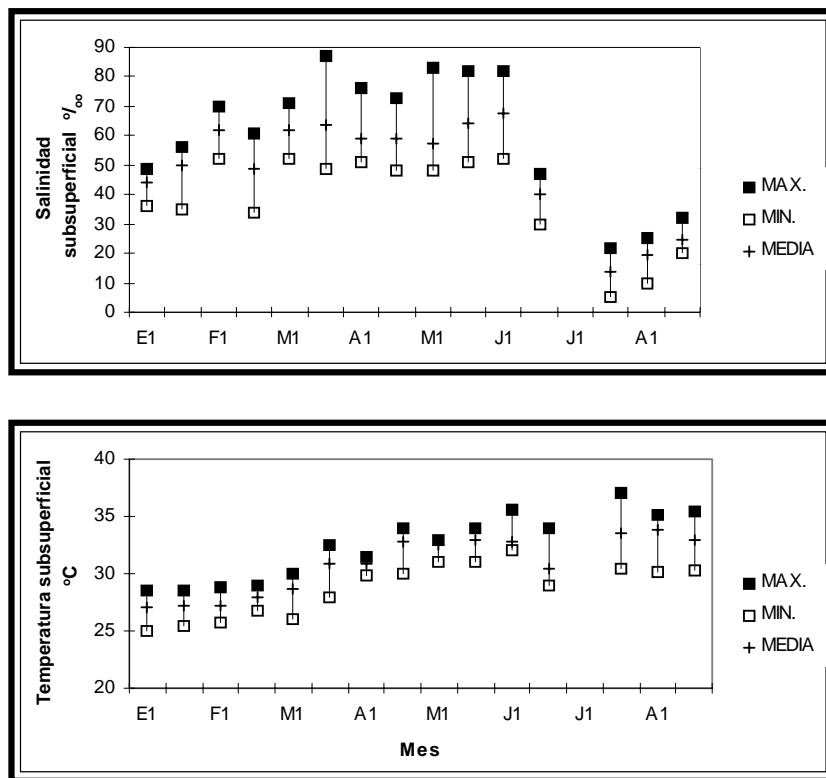


FIGURA 2. VARIACIÓN TEMPORAL DE LA SALINIDAD Y TEMPERATURA SUBSUPERFICIAL DEL AGUA EN LA LAGUNA DEL MAR MUERTO DE OAXACA EN 1993.

radiación solar y ausencia de los «Nortes». A partir de mayo, la temperatura del agua subsuperficial se comportó de manera estable, con un promedio de 33°C y un rango de variación de $\pm 3^\circ\text{C}$. La temperatura subsuperficial mínima y máxima registrada fueron de 37°C y 29°C, respectivamente (Figura 2).

Relación Longitud-Peso

La relación longitud-peso se define matemáticamente mediante la expresión $W=aL^b$, donde b es el coeficiente de alometría, el cual refleja isometría cuando es igual a 3 y alometría cuando es diferente de 3. Los camarones de la laguna Mar Muerto presentaron una condición alométrico (Tabla III), inferior al registrado para el Sistema de Marismas adyacente a esta laguna. Existe una diferencia entre el factor de condición de la época de «Nortes» y la temporada lluviosa (Tabla III), el cuál puede basarse en que la extremosidad de la primera contrasta con la mejoría ambiental de la segunda época.

Retención de atarrayas

Las tallas medias de retención (Tabla I) se utilizaron para proyectar límites de selección en la Figura 3. Las atarrayas de luz de malla de 1" son utilizadas en las lagunas de enero a abril, que corresponden a una talla de 7.0 a 8.0 cm con rango de edad que fluctuó de 90 a 106 días. Estas longitudes corresponden a camarones que están emigrando hacia el mar. Se observa que dado los tamaños medios de captura, la luz de malla de las atarrayas pueden aumentarse a 1 1/4" en el área de La Pampona. Las tallas de primera captura en junio y julio mostraron las longitudes mínimas registradas durante el estudio, lo anterior parece ser el resultado del aumento del reclutamiento, debido a la entrada del pulso mayor de postlarvas a fines de mayo y principio de junio (Medina-Reyna *et al.*, 1998). Esto permite inferir que a mayor abundancia de juveniles mayor vulnerabilidad, por lo tanto, la capturabilidad aumenta debido a que los pescadores cambian su arte de pesca con luz de malla menor, puesto que observan camarones de talla menor. En agosto, la L_{50}

TABLA III : RELACIÓN LONGITUD-PESO DEL CAMARÓN BLANCO EN EL SISTEMA LAGUNAR MAR MUERTO DE OAXACA.

Localidad	Mes	a	b	r ²	N
Rancho Salinas	Febrero	0.016	2.6	0.85	163
Rincón Juárez	Febrero	0.018	2.5	0.86	207
Rancho Salinas	Agosto	0.011	2.9	0.97	76
Baxhiol	Agosto	0.010	2.9	0.98	186

aumenta debido a que los juveniles presentaron una mayor tasa de crecimiento, mayor tiempo de permanencia en la laguna combinado con una mayor disponibilidad de camarón.

Retención de mangas

Las mangas camaroneras utilizadas en el Mar Muerto generalmente oscilan de 200 a 300 m de longitud, con luz de malla que varía de 1 1/4" a 1 5/8". La talla media de retención indicó que a

partir de enero a abril en el área de pesca de la pampa de Rincón Juárez, los camarones tuvieron longitudes menores de 8.0 cm., esto es ca. 4.0 gr. (Figura 4), lo que probablemente se debe a la adversidad ambiental de esa parte de la laguna (Figura 2). En las otras zonas de pesca, las mangas con luz de malla autorizada capturaron ejemplares con pesos mayores de 5 gramos. Los tamaños mínimos de primera captura registrados para este arte se obtuvieron en junio y julio (Figura 4), debido a la alta abundancia de juveniles emigrantes que son arrastrados por los reflujos de las mareas vivas más altas del año.

Estrategia de pesca de acuerdo al cambio de luz de malla

El cambio de luz de malla de las artes de pesca empleadas en el sistema lagunar del Mar Muerto es evidente (Figura 3 y 4). Sin embargo, al definir los valores críticos de la prueba $t_{0.05(1),49}$ para las

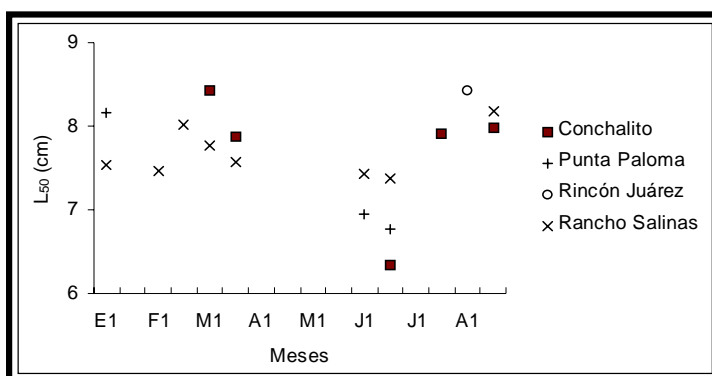


FIGURA 3. VARIACIÓN DE LA L₅₀ DE LAS ATARRAYAS EMPLEADAS EN LA LAGUNA MAR MUERTO DE OAXACA.

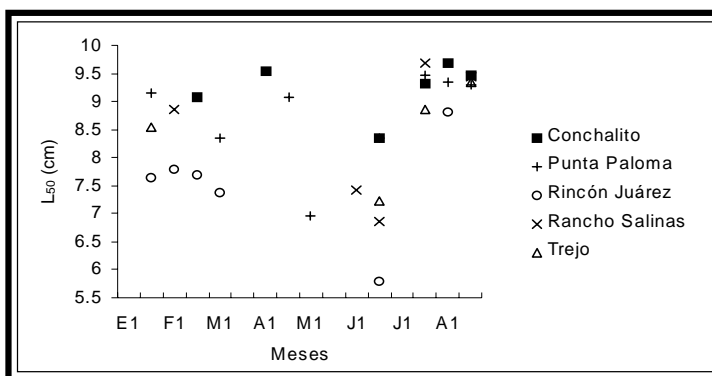


FIGURA 4. VARIACIÓN TEMPORAL DE LA L₅₀ DE LAS MANGAS CAMARONERAS EN LA LAGUNA MAR MUERTO DE OAXA.

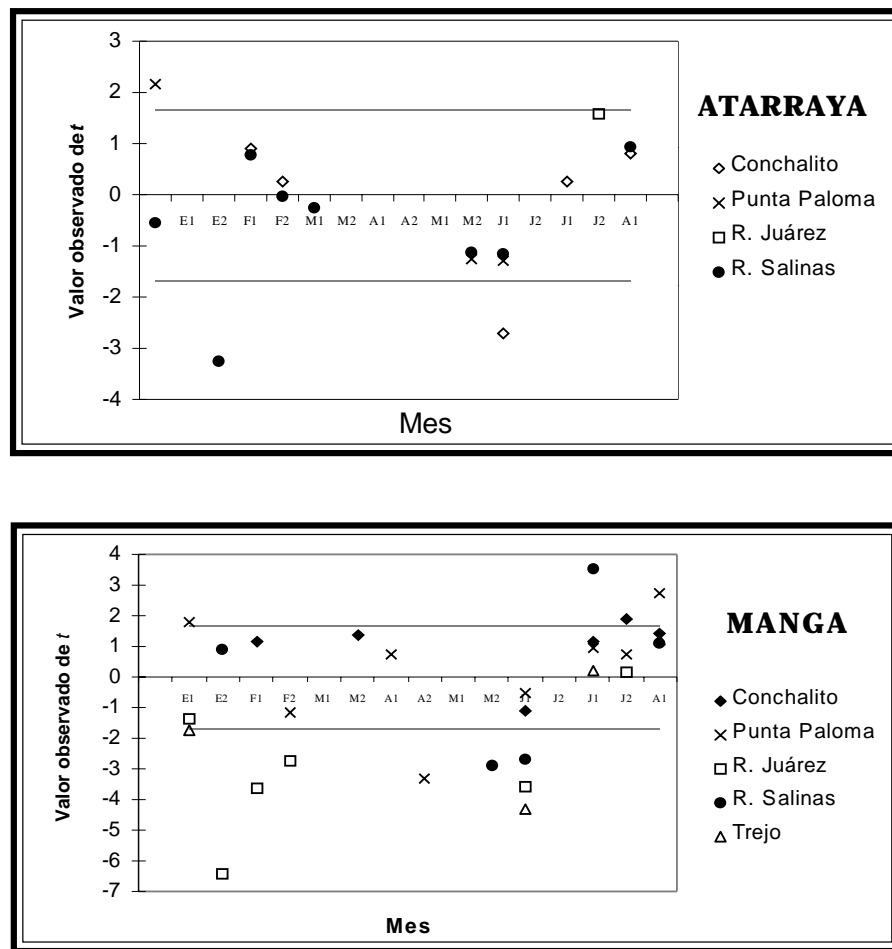


FIGURA 5. VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA PROBABILIDAD (5%) DEL USO DE ARTES DE PESCA CON LUZ DE MALLA AUTORIZADA (LA₅₀). LA LÍNEA PUNTEADA INDICA EL VALOR CRÍTICO DE $t_{0,05(1),49}$ PARA $H_0 : L_{50} \leq LA_{50}$ Y $L_{50} \geq LA_{50}$ CUANDO SE USA UNA RED DE LUZ DE MALLA MAYOR O MENOR, RESPECTIVAMENTE.

pruebas de hipótesis planteadas (Figura 5) para el caso de las atarrayas, se observa que su uso queda comprendido entre los límites de la aceptación de la H_0 , es decir, hay una probabilidad del 95% de que estas artes de pesca empleen la malla autorizada, a excepción de los meses de enero y junio. Cabe destacar que esta arte de pesca tiende a caer en desuso ya que es menos eficiente que la manga. En el caso de las mangas camarónicas se aprecia tres cambios en el uso de la luz de malla en dos épocas del periodo de estudio (Figura 5). El primero ocurrió en la zona de pesca de la comunidad de Rincón Juárez ($p < 0.05$), el segundo se presentó en todas las áreas de pesca de las comunidades analizadas ($p < 0.05$) y el tercero en el área de la Pampona ($p < 0.05$). Los dos primeros permiten establecer el uso de luz de malla menor a la autorizada, debido a la disponi-

bilidad de camarones pequeños emigrantes, característico en condiciones elevadas de salinidad y temperatura (Figura 2), lo que promueve la migración hacia el mar (García y Le Reste, 1981; García, 1984; Laubier, 1989). En el periodo de julio a agosto, las comunidades emplean mangas con luz de malla superior a la autorizada, como el resultado de mayor disponibilidad de camarones de mayor tamaño, criados en condiciones propicias de laguna (Barrera-Huerta, 1976a, 1976b). Este estrategia de pesca, es decir, el cambio de la capturabilidad con el tiempo y como consecuencia de la mortalidad por pesca, supone la influencia de las condiciones ambientales sobre las características biológicas del recurso.

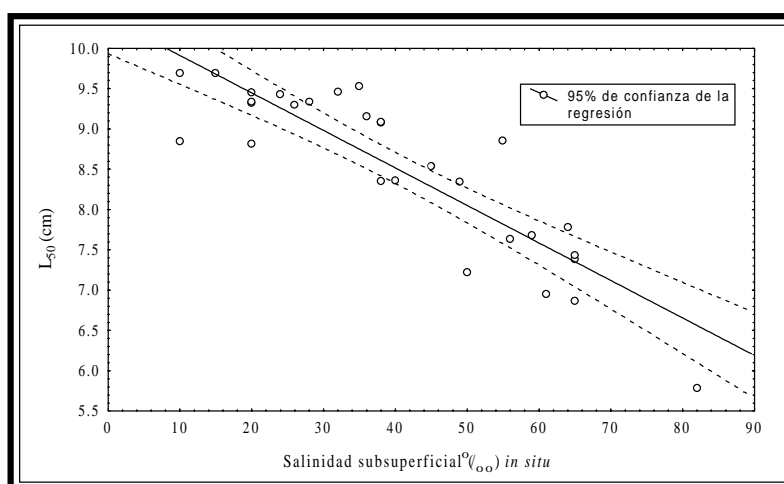


FIGURA 6. RELACIÓN DE L_{50} CON LA SALINIDAD SUBSUPERFICIAL *IN SITU* EN LA LAGUNA MAR MUERTO.

Relación de la L_{50} con el ambiente

Por la calidad hidrológica del ambiente lagunar en donde se realizó el presente estudio, se investigó la relación de la L_{50} de las artes de pesca estudiadas con la salinidad y temperatura subsuperficial *in situ* de los sitios de pesca. El análisis de regresión simple demostró que para el caso de las atarrayas, la L_{50} observadas no estuvieron asociadas con esos parámetros ($p > 0.05$) mientras que para el caso de las mangas, las L_{50} se correlacionaron negativamente con la salinidad subsuperficial *in situ* ($p < 0.001$) la cual permitió explicar el 77.2 % de la variabilidad entre ellas (Figura 6).

Esta relación es el resultado de la migración que ocurre en esta parte de la laguna. Las mangas operan en los canales de la laguna y en los reflujos de marea, de tal manera que se capturan juveniles emigrantes que reciben la señal para la emigración a alta mar (Laubier, 1989, Kapetsky, 1982 ; Staples *et al.*, 1988). Por lo tanto, una alta salinidad en la laguna inhibe el crecimiento de los camarones y estimula la emigración al mar, mientras que a bajas salinidades ocurre lo contrario.

Con base en este estudio se puede concluir que la selección de las artes de pesca de camarón en el sistema lagunar del Mar Muerto de Oaxaca es variable todo el año, se emplea luz de malla menor a la autorizada y es dependiente de las con-

diciones ambientales de los sitios de pesca de cada comunidad pesquera. La estrategia de pesca con manga camaronera está determinada por las condiciones de salinidad que determinan la emigración, de tal manera que la L_{50} de este arte es inversamente proporcional a la salinidad *in situ* de los campos pesqueros.

Agradecimientos

El autor agradece a las Sociedades Cooperativas del Sistema Lagunar del Mar Muerto de Oaxaca las facilidades dadas para la realización de este estudio.

Bibliografía

- Barrera-Huerta, R. R. 1976a. Estudio sobre los tamaños de captura comercial del camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en las lagunas Oriental y Occidental y Marismas de Oaxaca, México. En: Castro Aguirre, J. L. (Ed.) *Mem. Simp. Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*. SIC/Secretaría de Pesca Inst. Nac. de la Pesca 8-13 Ago. 1976. Guaymas, Son. 1:116-123.
- Barrera-Huerta, R. R. 1976b. Algunos aspectos a considerar para la determinación de vedas, aperturas y cierres de tapos y reglamentación de la luz de malla de las atarrayas de pesca de camarón en las marismas y lagunas del estado de Oaxaca. *Mem. Simp. Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*. 124-130. Guaymas, Son.
- Cervantes-Castro, D. 1969. Estabilidad del acceso a la laguna del Mar Muerto, Chiapas. *Mem. Simp. Int. Lag. Cost.* UNAM-UNESCO. México, D.F. 367.

- Chávez, E. A., Castro-Aguirre, J. L., Sevilla, M. L., Hidalgo, E., Parra, M. J., García-Camacho, A., Castro-Ortiz, J. L. 1974. Estudio para determinar la época de entrada de postlarvas de camarón a las lagunas Oriental y Occidental de Oaxaca. Inf. Def. Esc. Nal. Cienc. Biol. Contrato No. AC-E-73-6 Cen. Sría de Rec. Hidr. México, D.F. 1-129.
- Del-Valle-Lucero, I. R. 1989. Estrategia de producción y explotación en una laguna costera de México. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Barcelona, España. 266 p.
- Díaz-Heredia, R. 1978. Distribución superficial de algunos parámetros físico-químicos en la laguna Oriental del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis Prof. ESCM. UABC. Ensenada, B. C., México. 69 p.
- García, A.E. 1981. Sistema de clasificación climática de köppen, modificada E. García en 1964 para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana 3ª edición. México.
- García, S. y Le-Reste, L. 1981. Cycles vitaux, dynamique, exploitation et aménagement des stocks de penaeïdes côtiers. *FAO Doc. Tech. Pêches* 203:210 p.
- García, S. 1984. A note on environmental aspects of penaeid shrimp biology and dynamics. In: Gulland, J. A., Rothschild, B. J. (Eds.) *Penaeid shrimps: Their biology and management*. 268-271. Fishing News Books Ltd.
- García, S. 1989. The management of coastal Penaeid Shrimp Fisheries. In: Caddy, J. F. (Ed). *Marine Invertebrate Fisheries: Their assessment and management*. 281-307. John Wiley & sons. New York, USA., J. C. 1968.
- Gluyás-Millán, M. G. 1982. Distribución de algunas variables físico-químicas de mayo de 1974 a octubre de 1976 en la laguna inferior, Oaxaca, México. Tesis prof. ESCM. UABC. Ensenada, B. C., México. 62 p.
- Gracia-García, A. 1989. Impacto de la explotación de postlarvas sobre la pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767). *An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. UNAM* 16(2): 255-262.
- Kapetsky, J. M. 1982. Consideraciones para la ordenación de pesquerías de lagunas y esteros costeros. *FAO. Doc. Tec. Pesca*. (218):49 p.
- Laubier, A. 1989. Les migrations chez les crevettes penaeïdes. *Océanis*. 15(2):121-127.
- Laurec, A. y Le-Guen, J. C. 1981. Dynamique des populations marines exploitées. Tome I: Concepts et modèles. *Rapp. Scient. Tech. No. 45. CNEXO* 118 p.
- Magallón-Barajas, F. J. 1987. The Pacific Shrimp Fishery of México. *CALCOFI Rep.* 28:43-52.
- Medina-Reyna, C. E. 1991. Distribución y abundancia de postlarvas pelágicas del género *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) en la zona costera del Golfo de Tehuantepec durante el verano de 1990. Tesis Profesional. UABC. Facultad de Ciencias Marinas. Ensenada, B. C. 103 p.
- Medina-Reyna, C. E., Morales-Pacheco, O., Salinas-Orta, H. T. 1998. El reclutamiento de las postlarvas de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en el Golfo de Tehuantepec: una revisión. *Ciencia y Mar* 5:33-44.
- Prager, M. H., Recksiek, C. W. y S. B. Saila. 1987. Nonlinear parameter estimation for fisheries Oceanography. *Technical Report 87-10* Old Dominion University. Dept. of Oceanography Norfolk, VA. USA.
- Ramírez, I., Grivel, F. y Ramos, S. 1990. Nivel del mar, presión y viento superficial en Salina Cruz, Oaxaca (1952-1989). Informe de datos. *Inf. Téc. CICESE-CIOFID9001*. 52 p.
- Reyna-Cabrera, I. E. y Ramos-Cruz, S. 1998. La pesquería de camarón de alta mar. Cap. 12 :163-178. En : M. Tapia-García (Ed.) *El Golfo de Tehuantepec : el ecosistema y sus recursos*, 240 p. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México.
- Salinas-Orta, H. T., Tena-Villa, F., Islas-Moreno, J. A., Rosales-Rámirez, F., Lemus-Kourchenko, M. y Velazquez-Portilla, G. 1996. Análisis de la información de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) de alta mar y aguas protegidas en la costa de Chiapas y su relación con la abundancia relativa de postlarvas. *Informe técnico. CRIP Salina Cruz*. 18 p.
- Sarmiento-Náfate, S. 1992. Selectividad de las artes de pesca en el sistema lagunar Mar Muerto. En : Reunión técnica sobre el análisis de las pesquerías de camarón en el Golfo de Tehuantepec. *CRIP Salina Cruz, Oaxaca*.
- Sparre, P., Ursin, E. y Venema, S. C. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part I Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* 306(1): 337 p.
- Staples, D. J., Rothlisberg, P. C. y Garcia, S. M. 1988. IOC-FAO Workshop on recruitment of penaeid prawns in the Indo-West Pacific region (PREP). *IOC Workshop Rep.* 56 :23 p.
- Zar, J. H. 1984. *Biostatistical Analysis*. 2nd Ed. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, N. J. USA.