

**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE,
RECURSOS NATURALES Y PESCA
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA**

BOLETIN

DEL

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA

SALINA CRUZ, CAXACA.

(NAWIG ANDEAC WUX MINAJIÜT CRIP)*

Marzo, 1996.

Vol. 1, N° 1.

Correspondencia:

***Centro Regional de Investigación Pesquera
Prol. Playa Abierta s/n
Col. Miramar Apdo. Postal 274
70680 Salina Cruz, Oaxaca.***

***Tels. (971) 4, 50, 03
Fax (971) 4, 03, 86***

* Expresión Huave que significa "Documento que habla del trabajo del CRIP".

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA SALINA CRUZ

DIRECTOR DEL CENTRO

DIRECTORA

BIOL. GILDA VELAZQUEZ PORTILLA

PERSONAL ADMINISTRATIVO

ANALISTA ADMINISTRATIVO

LAURA MOJICA ZVALETA

PERSONAL DE INVESTIGACION

BIOL. ISAIAS E. REYNA CABRERA
BIOL. HECTOR T. SALINAS ORTA
ECOL. MAR. SEBASTIAN RAMOS CRUZ
I. Q. RAMON TAPIA MARTINEZ
ING. PESQ. HELDAIL A. GIL LOPEZ
ING. PESQ. SAUL SARMIENTO NAFATE
ING. RIGOBERTO ROJAS CRISOSTOMO
ING. HERLINDO RAMIREZ GARCIA

EVAL. DEL RECURSO CAMARON ALTAMAR
EVAL. DEL RECURSO CAMARON LAGUNAR
EVAL. RECURSOS PESQUEROS
ECOLOGIA Y CONTAMINACION
TECNOLOGIA DE CAPTURAS
TECNOLOGIA DE CAPTURAS
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PERSONAL TECNICO

TEC. ISIDRO TAMARIZ HERRANZ
TEC. ISAAC MANUEL VAZQUEZ
TEC. GENARO OVIEDO RANGEL
TEC. NETZAHUALCOYOTL RAMIREZ ROJAS
TEC. BELARDO M. RAMIREZ GARCIA

PROGRAMA CAMARON
PROGRAMA CAMARON
PROGRAMA CAMARON
PROGRAMA ECOLOGIA Y CONTAMINACION
PROGRAMA TECNOLOGIA DE CAPTURA

APOYO SECRETARIAL

SECRETARIA

ROSA GALLEGOS RAMIREZ

PERSONAL DE APOYO

CHOFER
VELADOR
MARINERO

ARTURO VEGA REYNA
ENOC CERVANTES CASTILLO
JORGE PEREZ VELAZCO

COMITE EDITORIAL

Ecól. Mar. Sebastián Ramos Cruz
Biol. Isaias E. Reyna Cabrera
Biol. Hector T. Salinas Orta

Coordinador
Vocal
Vocal

RESPONSABLE DE EDICION Y TIPOGRAFIA

Ecól. Mar. Sebastián Ramos Cruz

EDITORIAL

El Centro regional de Investigación Pesquera (CRIP) de Salina Cruz, Oaxaca, inicia la divulgación de los resultados obtenidos de las investigaciones que realiza sobre los recursos pesqueros, su ambiente y los diferentes aspectos socioeconómicos que su explotación engloba, en los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Este boletín representa una de las metas que el propio CRIP se ha trazado desde tiempo atrás, pero que debido a circunstancias desfavorables no había sido posible cumplir.

Para todos los que laboramos en este Centro, constituye un motivo de satisfacción el dar a conocer el producto de nuestro esfuerzo, saber que la información generada a través de proyectos de investigación de mediano y largo plazo, así como la de investigaciones realizadas en corto tiempo para dar respuestas rápidas al sector pesquero, ya no va a quedarse guardada en una gaveta de algún archivero, sino que podrá ser conocida y utilizada por los diferentes sectores vinculados con la actividad pesquera.

Esperamos que esta publicación contribuya a mejorar el conocimiento de nuestros recursos y en la toma de decisiones de solución de la problemática regional.

Sin duda que conocer las críticas y sugerencias de los lectores será un factor importante en el derrotero futuro de este medio de publicación.

Coordinador Editorial

DIRECTORIO

M. en C. Julia Carabias Lillo
Secretaría de Medio Ambiente, Recursos
Naturales y Pesca.

Dr. Antonio J. Díaz de León Corral
Presidente del Instituto Nacional de la
Pesca.

BIOL. Gilda Velázquez Portilla
Directora del Centro Regional de
Investigación Pesquera Salina Cruz.

CONTENIDO

Crecimiento, mortalidad y tasa de explotación de *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) en las lagunas costeras del Golfo de Tehuantepec, México.....
Sebastián Ramos-Cruz.

Resultados del muestreo de camarón efectuado en el Golfo de Tehuantepec del 22 al 27 de marzo de 1994 y propuestas para su administración.....
Pedro Sierra R. y Genaro Oviedo R.

Fauna de acompañamiento del camarón: Evaluación durante el 2do. ciclo de muestreo de camarón y D.E.T. en el Golfo de Tehuantepec. Julio-Agosto, 1993.....
Rigoberto Rojas C. y Herlindo Ramírez G.

Características físicas, químicas y biológicas del sistema lagunar Huave, Oaxaca. I.- Factores fisicoquímicos del agua.....
Hector T. Salinas O., Isaac Manuel V. y Netzahualcoyotl Ramírez, R.

CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y TASA DE EXPLOTACIÓN DE *Mugil cephalus* (LINNAEUS, 1758), EN LAS LAGUNAS COSTERAS DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC, MEXICO.

Sebastián Ramos-Cruz

RESUMEN

Mediante un análisis de las frecuencias de longitudes se determinó la estructura por edades de la población de lisa, *Mugil cephalus*, capturada en las lagunas costeras del Golfo de Tehuantepec (de la Laguna Inferior al Mar Muerto). Los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy son $L_{\infty}=540$ mm, $W_{\infty}=2,385$ g, $k=-0.619$ y $t_0=-0.3615$. Se determinaron los coeficientes de las mortalidades total ($Z=1.283$), natural ($M=0.576$) y por pesca ($F=0.707$). La tasa de explotación estimada fue $E=0.40$. Con estos datos se estimó un potencial pescable en el área de estudio de 1,156.6 toneladas.

Palabras Claves: Crecimiento, Mortalidad, Tasa de explotación, *Mugil cephalus*, Golfo de Tehuantepec.

INTRODUCCION

Las especies del género *Mugil* se encuentran en ambos litorales del país, en donde son la base de importantes pesquerías ribereñas, principalmente en lagunas costeras. De los mugilidos reportados para el Pacífico, *Mugil cephalus*, *M. curema*, *M. hospes* y *Chaenomugil proboscideus* (Romero Moreno y Castro-Aguirre, 1983), la lisa cabezona o rayada *Mugil cephalus* es la más importante desde el punto de vista pesquero.

Uno de los aspectos principales que distinguen al género, es la amplia tolerancia que muestra a la variación de los factores ambientales, principalmente a la temperatura y a la salinidad. Gopalakrishnan (1972), citado por Yáñez-Arancibia (1978), informa que esta especie tolera salinidades de 0 a 75 ‰ y temperaturas entre 12 y 25°C. Por su parte Springer y Woodburn (1960) dicen haber visto o capturado esta especie en salinidades de 0 a 35 ‰ y temperaturas de 10.7 a 32.5°C, señalando además que, al parecer, estos parámetros no determinan la distribución de adultos y juveniles.

Esta característica ecológica permite que la especie pueda ser capturada mediante diversos artes de pesca, principalmente con redes agalleras, en aguas marinas, salobres o dulces (Ramírez, 1965). Pero las mayores capturas se obtienen en los cuerpos lagunares o en sus inmediaciones, tal como ocurre en las aguas costeras del Golfo de Tehuantepec, donde su demanda provoca incrementos en su explotación y por consiguiente fluctuaciones en su disponibilidad. El objetivo del presente estudio es

profundizar en el conocimiento de la dinámica poblacional de *Mugil cephalus* en condiciones de explotación, para estructurar, a futuro, una propuesta de administración pesquera que garantice su aprovechamiento racional y sostenido.

De los estudios realizados en diferentes lugares del país, se pueden señalar los siguientes: Chávez (1985) en Baja California Sur; Marques (1974) en Tamiagua, Veracruz, y Romero Moreno y Castro-Aguirre (1983) en el Mar Muerto, Chiapas.

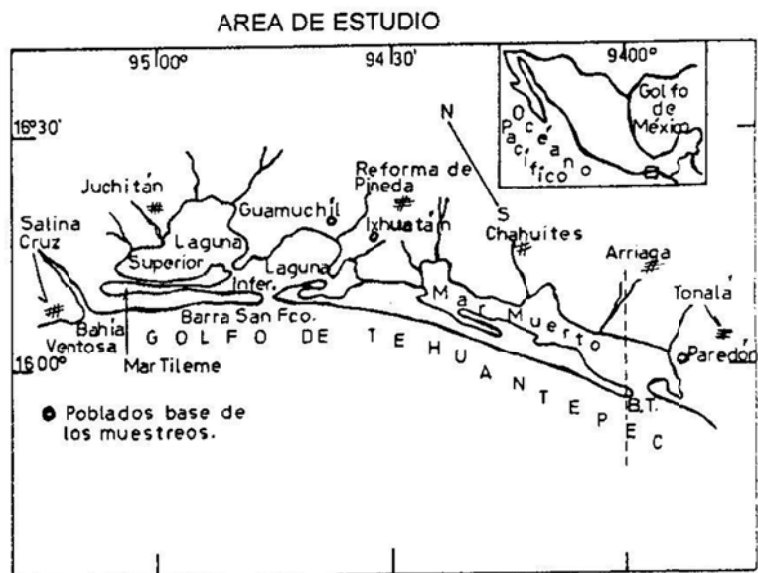


FIGURA 1. Localización del área de estudio en el Golfo de Tehuantepec.

El presente estudio se realizó en las lagunas Inferior, Oriental y Mar Muerto (Figura 1). Las dos primeras y aproximadamente las tres cuartas partes del Mar Muerto pertenecen al estado de Oaxaca y el resto al de Chiapas. Todas forman parte de un complejo cordón estuárico que se inicia hacia su extremo occidental en las inmediaciones de Salina Cruz, Oaxaca y termina en la costa chiapaneca, en el Mar Muerto, en Tonalá (Chávez, 1979).

MATERIAL Y METODOS

Se realizaron diez prospecciones en el área de estudio, de junio de 1985 a diciembre de 1986. Se analizaron los desembarques de lisa de Huamuchil, e Ixhuatán, Oaxaca y Paredón, Chiapas, mediante el muestreo biológico de longitud y peso de 2,478 individuos.

Para separar las clases modales, se utilizó el método del papel de probabilidades, según Cassie (1954). Posteriormente, la longitud asintótica y el coeficiente de crecimiento K de Brody, se determinaron por el método de Ford-Walford (Ricker, 1975). El parámetro de ajuste t_0 se estimó con base en Gulland (1971). El crecimiento de *Mugil cephalus* se expresó con la fórmula de von Bertalanffy cuya forma general es:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \quad (1)$$

El valor del peso máximo teórico (W_{∞}) se obtuvo transformando el valor de L_{∞} mediante la ecuación:

$$W = a(L_{\infty})^b \quad (2)$$

La estimación del coeficiente instantáneo de mortalidad total (Z) se hizo por el método de la curva de captura, utilizando como datos de entrada la estructura por edades de la población y el logaritmo neperiano del número de organismos correspondientes a cada grupo de edad.

La mortalidad natural (M) se determinó de acuerdo con Taylor (1959), citado por Chavance *et al* (1986). Con los valores de Z y M se obtuvo la correspondiente mortalidad por pesca (F). La tasa de explotación del recurso se calculó siguiendo a Doi (1975) con la expresión:

$$E = (F/M+F)(1-e^{-(M+F)}) \quad (3)$$

Finalmente, conociendo este valor y el de la captura total de la temporada de pesca 1985-1986, se determinó el tamaño de la población (biomasa) capturable en el área de estudio, según Ricker (1975, op.cit.):

$$N_c = C_t/E_t \quad (4)$$

RESULTADOS

Crecimiento

La ecuación de la relación longitud total-peso total mediante la cual se obtuvo el valor del peso asintótico (W_{∞}) es la siguiente:

$$W_{\infty} = 0.0000533 (L_{\infty})^{2.80}$$

Los parámetros de crecimiento estimados son los siguientes:

$$L_{\infty} = 540 \text{ mm}; W_{\infty} = 2,385 \text{ g}; k = -0.619 \text{ y } t_0 = -0.3615$$

Y sus expresiones matemáticas son:

$$L_t = 540[1 - e^{-0.619(t+0.3615)}] \text{ y}$$

$$W_t = 2,385[1 - e^{-0.619(t+0.3615)}]^{2.80}$$

Sus tendencias se presentan en la figura 2.

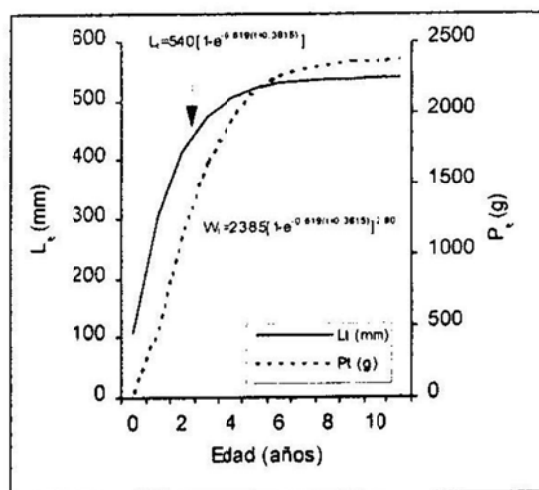


FIGURA 2. Curvas de crecimiento en longitud y peso de la lisa *Mugil cephalus*.

Según el método de Ford-Walford, la longitud máxima teórica que la especie puede alcanzar es de 540 mm de longitud total con una tasa de crecimiento anual de $k=0.619$ y un peso máximo de 2,385 g. El estimado de la longitud asintótica no difiere mucho de la longitud máxima observada que fue de 570 mm. Este resultado es similar al obtenido por Marques (1974, op. cit.) (510 mm de lt) en la Laguna de Tamiahua, Ver., a través de la lectura de escamas y difiere ligeramente con el de Romero Moreno y Castro-Aguirre (1983, op. cit.), quienes utilizando el mismo método de la lectura de escamas obtuvieron una longitud asintótica de 356 mm de longitud patrón (456 mm de lt, aproximadamente).

Mortalidad y Tasa de explotación

En la figura 3 se presenta la curva de captura de *M. cephalus*. Las edades consideradas en la interpolación fueron las de 1 a 6, resultando la siguiente ecuación:

$$\text{Log } Y = -1.283 \text{ Log } X + 8.656; r = -0.985$$

Donde el valor de la pendiente $b = Z = -1.283$, al cual le corresponde una supervivencia de $S = 0.277$. Considerando que la mortalidad total es la suma de las mortalidades natural (M) y por pesca (F), los valores estimados de estas constantes son: $M=0.576$ y $F=0.707$. Finalmente, con estos datos se estimó el correspondiente a la tasa de explotación $E=0.40$.

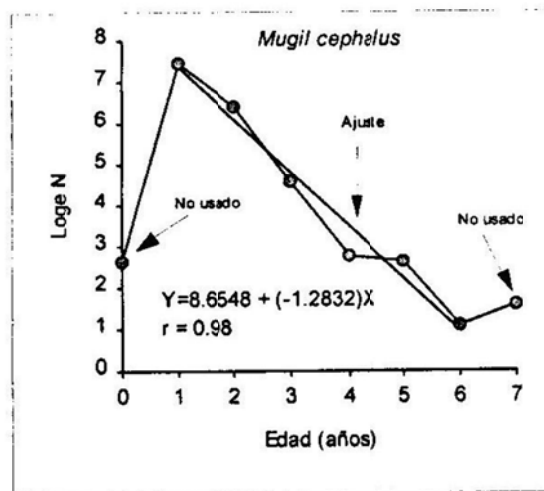


FIGURA 3.- Curva de captura para la lisa *Mugil cephalus*.

DISCUSION

Para identificar los grupos de edad presentes en las capturas y sus respectivas longitudes promedio se utilizó el método indirecto de los porcentajes de las frecuencias acumuladas, según Cassie (1954), el cual, si bien resulta artificioso al elegir los puntos de inflexión, se ha convertido en una alternativa viable para superar algunas dificultades de la lectura de marcas en estructuras rígidas, tal como sucedió en el presente caso.

A partir de la tasa de crecimiento, se determinó la nueva estructura teórica por edades de la población mediante el modelo de crecimiento de von Bertalanffy y el número de organismos de cada grupo de edad. De los parámetros calculados, se juzga que el correspondiente a la tasa de crecimiento ($k=0.619$) es alto, lo cual implica que al año de edad los organismos se encuentran completamente reclutados al arte de pesca. Al principio se consideró que esta situación era en cierto modo atribuible a lo artificioso del método estadístico. Sin embargo, al consultar la literatura disponible se encontró que en el estudio realizado por Marques (1974) en la Laguna de Tamiahua, Ver., se presenta una situación similar, optando dicho autor por ajustar la curva de crecimiento para las edades 3+ a 6+ (años) en lugar de hacerlo a partir de la edad 1+.

Por el método de la curva de captura (Figura 3), se estimó el coeficiente de la mortalidad total para las edades 1 a 6 sobre las que actúa con mayor eficiencia la pesquería, cuyo valor $Z=-1.283$, indica que anualmente el 72.3 por ciento de las existencias de lisa desaparece tanto por causas naturales ($M=0.576$) como por efectos de la pesca ($F=0.707$), siendo la fracción que sobrevive el 27.7 por ciento ($S=0.277$). La tasa de explotación estimada fue $E=0.40$, lo que significa que el recurso se ubica en una fase de explotación por abajo de la óptima ($E=0.5$), y por tanto es posible aún incrementar el nivel de captura sin que se trastoque el ciclo biológico de la especie. Sin duda que la estimación de estos parámetros a partir de información de captura y esfuerzo permitirá establecer comparaciones metodológicas y tener una mejor visión del comportamiento del recurso desde un punto de vista biológico y pesquero.

Finalmente, en la temporada de pesca 1985-1986 se capturaron 460.8 toneladas de lisa en el área de referencia, estimándose un rendimiento máximo de 1,156.6 t como el potencial pescable.

CONCLUSIONES

- 1.- Las constantes de crecimiento estimadas son: $L_{\infty} = 540$ mm, $k = -0.619$, $t_0 = -0.3615$ y $W_{\infty} = 2,385$ g.
- 2.- El coeficiente instantáneo de mortalidad total estimado fue $Z = 1.283$, con una supervivencia de $S = 0.277$.
- 3.- Los valores calculados de las mortalidades natural y por pesca son: $M = 0.576$ y $F = 0.707$.
- 4.- Se estimó una tasa de explotación de $E = 0.40$.
- 5.- Se estimó en 1,156.6 t el rendimiento máximo que puede obtenerse de esta especie en el área de estudio.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Dilio F. Fuentes C. y Biol. Agustín Solís N. por los comentarios y sugerencias hechos al manuscrito. Al Técnico Belardo Ramírez G., por su apoyo en los trabajos de campo y gabinete.

Este trabajo es parte de un estudio financiado por CONACyT mediante convenio número PROY.PCECBNA-021203.

LITERATURA CITADA

- CASSIE, R. M., 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distribution. *Australian J. Marine and Fresh Water Res.*, 5:513-522.
- CHAVEZ, H., 1985. Aspectos biológicos de las lisas (*Mugil spp*) de Bahía de la Paz, B. C. S., México, con referencia especial a juveniles. *Inv. Marinas. C/CIMAR*, 2(2): 1-22.
- CHAVEZ, E. A., 1979. Análisis de la comunidad de una laguna costera en la costa sur occidental de México. *An. Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Univ. Nal. Autón. México*, 6 (2):15-44.
- DOI, T., 1975. Análisis matemático de poblaciones pesqueras. Compendio para uso práctico. *Inst. Nal. de Pesca. inp/si*, m12 1-95.
- GULLAND, J. A., 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. *FAO. Ed. Acibia. España*.
- MARQUEZ, M. RENE, 1974. Observaciones sobre mortalidad total y crecimiento en longitud de la lisa (*Mugil cephalus*) en la laguna de Tamiahua, Ver., México. *Inst. Nal. de Pesca. inp/sc* 3-15.
- CHAVANCE, P., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, D. FLORES HERNANDEZ, A. L. LARA-DOMINGUEZ Y F. AMEZCUA LINARES. 1986. Ecology, biology and population dynamics of *Archosargus rhomboidalis* (Pisces : Sparidae) in a tropical lagoon system, southern Gulf of Mexico. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal Autón. México*, 13(2): 11-30 pp.
- RAMIREZ, H. E., 1965. Estudios preliminares sobre los peces marinos de México. 1-265.
- RICKER, W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board. Can.* 191.
- ROMERO MORENO Y CASTRO-AGUIRRE, 1983. Aspectos de la biología de la lisa (*Mugil cephalus* Linnaeus) en el Mar Muerto, Chiapas, México. *An. Esc. Nal. de Cienc. Biol. Méx.* 27:95-112.
- SPRINGER, V. G. y K. D. WOODBURN, 1960. An ecological study of the fishes of the Tampa Bay Area. *Prof. Pap. Ser. Mar. Lab. Fla.* 1-104.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas con bocas efímeras del pacífico de México. *Centro de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México. Publ. Esp.* 2:1-306.

RESULTADOS DEL MUESTREO DE CAMARON EFECTUADO EN EL GOLFO DE TEHUANTEPEC DEL 22 AL 27 DE MARZO DE 1994 Y PROPUESTAS PARA SU ADMINISTRACIÓN.

Pedro Sierra Rodríguez

y

Genaro Oviedo Rangel

RESUMEN

Del 22 al 27 de marzo de 1994 se realizó un crucero de prospección de camarón en la zona de pesca del Golfo de Tehuantepec. Se capturaron 881.5 Kg, producto de 30 arrastres en 58.6 horas, que equivalen a un rendimiento promedio de 15.64 Kg/H. El camarón café (*Penaeus californiensis*) representó casi el 50 % de la captura, el 25% fue de camarón blanco (*P. vannamei*) y el 27% de cristal o rojo (*P. brevis*). Se observó que el camarón blanco incrementa su abundancia hacia la costa de Chiapas, situación inversa a la del café. El camarón blanco presentó tallas medias de 159 mm en las hembras y 157 mm en los machos. La mayor abundancia de esta especie se observó en las subzonas 94 y 95 con tallas comerciales de 16-20 a U-12. El camarón café presentó tallas máximas de 205 mm de longitud total, pero con medias de 157 mm en las hembras y 135 mm en los machos. Las tallas comerciales más abundantes fueron de 31-40, 16-20 y U-15. No hay aún desoves de camarón blanco, pero en el café sí se observó actividad reproductora. Los rendimientos fueron altos debido a que durante el periodo de veda el crecimiento experimentado se tradujo en una mayor biomasa. Si se realizaran actividades de pesca en el mes de abril, se obtendrían rendimientos altos en la primera mitad del mes y las tallas dominantes serían de 16-20 a U-12. Se recomienda capturar solo una fracción de la población para evitar la reducción en el número de reproductores y futuros reclutas para la siguiente temporada. Se deberá regular el esfuerzo a 100 barcos. Asimismo se recomienda evitar la captura en la subzona 91 (desde Punta Chipehua hasta Cerro Pelón) debido a que se encuentran tallas pequeñas y los rendimientos son bajos.

PALABRAS CLAVES: Camarón, Tallas, Desoves, Capturas, Rendimiento

INTRODUCCION

Se presentan los resultados del muestreo de camarón efectuado del 22 al 27 de marzo de 1994 a bordo de la embarcación B/M FIPESCO 71 del puerto de Salina Cruz, Oaxaca. Este muestreo de prospección tuvo como objetivo realizar una evaluación de la situación de las poblaciones de camarón una vez que quedaron libres de la presión de pesca al establecerse una veda estacional del 5 de marzo al 6 de abril de 1994 en esta zona y analizar las posibilidades y condiciones para abrir la pesquería a la captura comercial en el mes de abril de 1994.

En la tabla 1 (Figura 1), se observa que la especie dominante en este muestreo fue el camarón café que contribuyó con casi el 50 % de la captura.

TABLA 1. Captura por especies de camarón.

sub zona	blanco (k)	café (k)	cristal (k)	duración (hs)	lances	prof. (bz)
91	4.5	11	113	10.02	6	18.5
92	5.	179	34	11.08	6	27.0
93	50	97	28	12.67	6	10.0
94	94	73	28	12.08	6	10.0
95	70	60	35	12.75	6	12.8
Total	223.5	420	238.6	58.6	30	15.8

RESULTADOS

Captura y esfuerzo

Se realizaron 30 lances con un total de 58.6 horas de arrastre, obteniéndose 881.5 Kg de camarón descabezado, que equivalen a un rendimiento promedio de 15.64 Kg/H. Estos valores son altos respecto a los encontrados durante la temporada de pesca pasada, lo que significa que las poblaciones aumentaron su biomasa durante el periodo en que no se les explotó.

Composición por especies

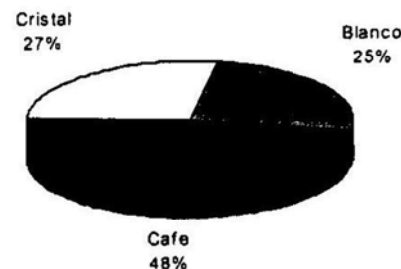


FIGURA 1. Composición por especies de la captura comercial.

Distribución y abundancia

La distribución de las especies se presentó de acuerdo a un patrón que está más o menos definido en el Golfo de Tehuantepec, en el cual la abundancia del camarón blanco se incrementa hacia las costas de Chiapas, situación inversa a la del café. El rendimiento para las tres especies fluctuó alrededor de los 11 Kg/hr en las subzonas 93, 94 y 95. Estos valores son altos respecto de los encontrados durante la temporada de pesca pasada, lo que significa que las poblaciones aumentaron su biomasa durante el período en que no se les explotó.

TABLA 2. Rendimiento promedio (Kg/hr), por subzona.

Subzona	Blanco	Café	Cristal
91	1.145	1.82	28.24
92	1.740	28.07	8.19
93	11.56	11.55	6.1
94	11.91	9.31	14.0
95	11.02	14.22	8.33

La mayor abundancia de camarón café se observó en la subzona 92 en tanto que el camarón cristal se encontró en la subzona 91 (Tabla 2, Figura 2).

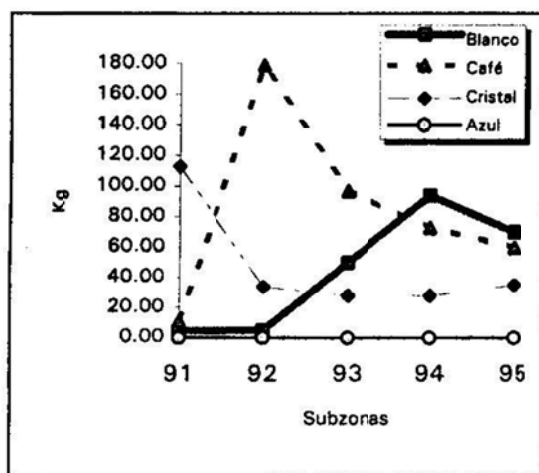


FIGURA 2. Rendimiento por especies de camarón.

Distribución batimétrica

El camarón blanco se localizó entre las 10 y 15 brazas de profundidad, disminuyendo su abundancia en aguas más profundas. El café se distribuyó entre las 15-25 brazas. Su mayor rendimiento se obtuvo en las 17 y 18 brazas reduciendo su captura a profundidades mayores,

mientras que el camarón cristal se capturó desde las 25 hasta las 40 brazas.

Estructura por tallas

Camarón blanco

Las tallas menores se observaron en la subzona 91 y las más grandes en la 95. La talla mínima para las hembras fue de 100 mm, la máxima de 210 y una media de 159 mm de longitud total. En los machos la mínima fue de 115, la máxima de 205 y la media de 157. Estos camarones son producto de los desoves de septiembre u octubre y tienen una edad de 6 y 7 meses y son los que formarán el stock de reproductores de junio, julio y agosto, cuando se presenta la mayor intensidad de desoves en esta especie.

Camarón café

Las hembras del camarón café presentaron tallas grandes distribuidas entre los 100 y 205 mm de longitud total con una media de 157 mm de longitud total. En los machos estos valores fueron de 105 la mínima, 155 la máxima y una media de 135. Al igual que el blanco, estos camarones se convertirán también en los reproductores de junio, julio y agosto. En la tabla 3 se presentan las tallas mínima, máxima y media para hembras y machos del camarón blanco y el camarón café.

TABLA 3. Tallas mínima, máxima y media por sexo del camarón blanco y café.

Especie	Sexo	Lt mín	Lt máx	Lt prom
Blanco	hembras			
	Machos	100	210	159
Café	hembras	100	205	157
	machos	105	155	135

Tallas comerciales

Las distribuciones de frecuencia de longitud total se convirtieron a captura por talla comercial utilizando una clave longitud-talla comercial obtenida de las plantas maquiladoras de Salina Cruz, Oax. Los resultados obtenidos se presentan en las tablas 4 y 5. En el caso del camarón blanco, la mayor abundancia se encontró en la subzona 94 y en segundo lugar la subzona 95. En estas dos las tallas dominantes fueron de 16-20 a U-12. En la subzona 93 las tallas fueron 26-30 y 21-25 para la primera y 31-40 en la última (Tablas 4 y 5). En el camarón café la mayor abundancia se encontró en la subzona 92 donde las tallas dominantes fueron de 16-20 a U-15 y 31-40. En la subzona 93 la mayor abundancia correspondió a las tallas 21-25 y 16-20 e igual situación se encontró en la subzona

94. Los camarones más pequeños se encontraron en la subzona 91 donde predominó la talla 31-40, igual que en el camarón blanco.

TABLA 4. Captura (Kg) de camarón blanco por talla comercial en el crucero del 22 al 27 de marzo de 1994.

Talla comercial	S U B Z O N A S					Total
	91	92	93	94	95	
80-over	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
71-80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61-70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
51-60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41-50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04
31-40	2.01	0.39	3.29	0.0	0.0	5.69
26-30	1.44	1.43	9.75	0.28	0.35	13.25
21-25	0.62	1.84	16.23	1.23	2.95	22.87
16-20	0.37	0.88	15.24	15.38	17.63	49.50
U-15	0.02	0.29	4.76	29.58	17.26	51.91
U-12	0.0	0.16	0.73	47.54	30.48	78.91
U-10	0.0	0.0	0.0	0.0	1.32	1.32
Total	4.50	5.0	50.0	94.0	70.0	223.5

TABLA 5. Captura (Kg) de camarón café por talla comercial en el crucero del 22 al 27 de marzo de 1994.

Talla comercial	S U B Z O N A S					Total
	91	92	93	94	95	
80-over	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
71-80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61-70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
51-60	0.0	0.0	0.10	0.47	0.0	0.57
41-50	1.46	0.0	13.92	12.44	0.0	27.82
31-40	6.33	32.94	8.17	4.97	7.49	59.89
26-30	1.09	16.63	6.75	4.38	7.77	36.62
21-25	0.79	16.17	25.15	14.94	8.05	65.10
16-20	0.85	43.15	31.01	26.05	13.57	114.6
U-15	0.44	52.64	11.12	9.76	15.42	89.38
U-12	0.03	17.46	0.79	0.0	7.71	25.98
U-10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	11.0	179.0	97.0	73.0	60.0	420.0

Reproducción

En el camarón blanco aún no se inician los desoves, la mayor parte de la población se encuentra en las fases I y II.

En el camarón café sí se observan hembras maduras y desovadas lo que indica que esta especie presenta actividad reproductora en este

mes. El camarón cristal mostró un comportamiento similar al del camarón café. (Tabla 6).

TABLA 6. Distribución porcentual de los estadios de madurez en hembras de camarón blanco.

Especie	S U B Z O N A S					Prom
	91	92	93	94	95	
Blanco						
I	100.0	86.57	76.99	8.79	1.11	54.69
II	0.0	2.99	11.50	36.26	50.0	20.15
III	0.0	2.99	3.54	32.97	24.4	12.79
IV	0.0	7.46	11.50	21.98	24.4	13.08
Café						
I	79.39	18.45	20.18	15.03	3.54	27.32
II	6.06	23.81	16.51	8.67	12.39	13.49
III	6.06	34.52	39.91	53.18	58.41	38.42
IV	8.48	23.21	23.39	23.12	25.66	20.78
Cristal						
I	20.69	7.05	16.91	1.89	0.94	9.50
II	47.78	37.18	23.16	15.09	15.96	27.84
III	22.66	39.10	9.93	64.15	65.73	40.31
IV	8.87	16.67	50.0	18.87	17.37	22.35

DISCUSION

Con base a los resultados obtenidos se encontró que los rendimientos (Kg/H) para las dos principales especies fueron similares a los registrados en el mes de septiembre de 1993, al inicio de la temporada de pesca 93/94. Esto resulta lógico, pues en ambos casos la población no fue explotada al menos durante el mes anterior por lo que el crecimiento individual se tradujo en una mayor biomasa para la población. Bajo esta situación se pronostica que si se efectúan actividades de pesca durante el mes de abril, se obtendrán rendimientos altos durante la primera mitad de ese mes, además de que las tallas comerciales más abundantes estarán entre 16-20 y U-12 tanto en el camarón café como en el blanco.

Bajo este pronóstico resulta conveniente abrir la pesquería a la captura comercial en el mes de abril de 1994. Sin embargo, es importante señalar que estas cohortes se convertirán en el stock de reproductores que participarán en los desoves de mayo, junio, julio y agosto (Reyna *et al*, 1994). La reglamentación de las especies de vida corta como los camarones peneidos se basa en la explotación racional de ciertas cohortes o generaciones y la protección de otras que se han identificado como el stock reproductor que asegura la continuidad de la población, de manera que se mantenga un reclutamiento constante (Watson *et al*, 1992). Bajo este punto de vista no es recomendable explotar estas cohortes puesto que se reduciría el número de reproductores y por tanto el número de reclutas.

Sin embargo, debido a que los rendimientos son altos es conveniente aprovechar una fracción de esta población, y para asegurar que solo se extraiga una fracción se debe reguar el esfuerzo de pesca permitiendo el acceso a la pesca de un máximo de 100 barcos y que el período de pesca sea de un mes.

Por otra parte, la explotación racional mencionada anteriormente significa maximizar el rendimiento que se puede obtener de cada cohorte permitiendo el crecimiento de los organismos mediante la regulación de la talla de primera captura y la protección de las áreas de crecimiento (Watson *et al.*, 1992, op. cit.). Al parecer las redes de arrastre utilizadas por la flota de Salina Cruz no son selectivas ya que capturan organismos de tallas muy pequeñas cuando estos se encuentran reclutados al área de pesca. Este problema ha ocasionado que el sector demande el establecimiento de vedas estacionales y espaciales cuando se presenta el reclutamiento de tallas pequeñas. En relación a lo anterior se sugiere que se aborde este tema y se planteen posibles alternativas para mejorar la selectividad de las artes de pesca.

RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Que es factible explotar una fracción de las poblaciones que estarán en el área de pesca.
- Debido a que la población de las dos principales especies que se explotarán está formada por los futuros reproductores, se recomienda que el período de pesca comprenda únicamente 1 mes y que no operen más de 100 barcos con el fin de que no se reduzca el stock de reproductores.
- En el caso de que no sea posible limitar el esfuerzo mediante el control del número de embarcaciones (no más de 100), se recomienda que no se permita la captura entre las 0 a las 15 brazas de profundidad.
- En este momento no se recomienda pescar en la subzona 91 (desde Punta Chipehua hasta Cerro Pelón) debido a que se encuentran tallas pequeñas y los rendimientos son bajos.

LITERATURA CITADA

- REYNA, C. I. E., P. SIERRA, R., G. OVIEDO, R. e I. TAMARIZ, H. 1993. Dictámen para recomendar la fecha de inicio de la temporada de pesca 1993-1994 en el Golfo de Tehuantepec. INP/Centro Regional de Investigación Pesquera, Salina Cruz, Oaxaca. Doc. Int.
- SIERRA, R. P., I. E. REYNA, C., G. e I. TAMARIZ, H. 1994. Dictámen para recomendar el periodo de veda del camarón de altamar en el Golfo de Tehuantepec durante 1994. INP/Centro Regional de Investigación Pesquera, Salina Cruz, Oaxaca. Doc. Int.
- WATSON, R. A., D. J. DIE and V. R. RESTREPO. 1992. Closed season and tropical penaeid fisheries: a simulation including fleet dynamics and uncertainty. *N. Am. J. Fish. Man.* (In press).

FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL CAMARON: Evaluación durante el 2do.
ciclo de muestreo de camarón y D.E.T. en el Golfo de Tehuantepec.
Julio-Agosto 1993.

Rigoberto Rojas Crisóstomo.
y
Herlindo Ramírez García.

RESUMEN

Se presenta un panorama general sobre la composición de la fauna de acompañamiento del camarón, durante el segundo ciclo de muestreo del crustáceo en altamar y evaluación del dispositivo excluidor de tortugas marinas (DET) dentro de la zona 90 a bordo del B/M "SURIANO III". En el estudio se muestrearon en total 14 estaciones, encontrándose 69 especies correspondientes a 35 familias, de las cuales la familia Sciaenidae se presentó con 10 especies; la familia Carangidae con 6 especies; la familia BOTHIDAE con 5 especies y las familias Pomadasyidae, Urolophidae y Clupeidae con 4 especies cada una. La proporción mínima detectada de camarón:fauna acompañante fue de 1:7 y la máxima de 1:925 considerando la suma de las capturas de la red testigo y la red con excluidor; y el promedio de escape entre esta última con respecto a la red testigo fue de 21.3% para el D.E.T. tipo "SAUNDER GRID".

PALABRAS CLAVES: FAC, Camarón, DET.

INTRODUCCION

Según Amezcua-Linares (1985), el potencial de la flota camaronera para la extracción de grandes volúmenes de especies de peces variados (con el fin de ser aprovechados como alimento de consumo humano directo), ha sido inquietud de diversas instituciones en el país, a través de programas de aprovechamiento de la fauna acompañante del camarón. Sin embargo a pesar del interés y del desarrollo de programas enfocados en este sentido, este recurso potencial es todavía subutilizado (Yáñez-Arancibia, 1984), fundamentalmente por falta de conocimiento e información que se requiere para una planificación en el manejo de las capturas, además de la incosteabilidad de almacenar y trasladar un producto de muy bajo valor comercial, como también la falta de infraestructura portuaria para el desembarco, procesamiento, distribución y comercialización del producto.

La participación en la toma y análisis de muestras colectadas durante los cruceros de investigación del camarón, fauna de acompañamiento (FAC) y actualmente en la evaluación de los dispositivos excluidores de tortugas marinas (DET) en temporada de veda, en la zona tradicional de pesca del camarón en el Golfo de Tehuantepec (zona 90) con el personal técnico y de investigación del Centro Regional de Investigación Pesquera de Salina Cruz, Oax., nos ha dado la pauta a seguir para que de esta forma conozcamos la composición, distribución, abundancia, tallas y pesos aproximados de cada una de las especies que componen esta fauna y las estaciones donde se concentran. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es conocer la diversidad de la ictiofauna

que aparecen en las redes de arrastre camaroneras en el Pacífico Sur.

De lo anterior se desprende la necesidad de establecer programas que compilen la información básica indispensable para que una vez conocida la diversidad, abundancia y distribución de estas especies a través de las capturas con redes de arrastre, se pueda proceder al estudio de las especies abundantes y dominantes con el fin de precisar aspectos tecnológicos que permitan su utilización directa o en la elaboración de subproductos tales como pulpas, salchichas, hamburguesas, frituras, etc. aprovechando así este recurso.

ANTECEDENTES

En general, son pocas las investigaciones realizadas en la plataforma continental del Pacífico, sobre todo en la región central y sur, siendo la más estudiada la costa occidental de la Península de Baja California. De los estudios referidos y que se abocan a la evaluación de recursos demersales accesibles a redes de arrastre, se encuentran los de Ehrhardt et al (1982), Castro-Aguirre et al (1970), Chavez y Arvizu (1972), Pérez Mellado (1980) y Pérez Mellado y Findley (1985) refiriéndose principalmente al Golfo de California. En lo que respecta al área de estudio se cuenta con los estudios realizados por Reyna (1979), Ramos-Cruz (no publ.)¹, Rojas (no publ.)² y Rojas y Ramírez (no publ.)³ entre otros.

¹ RAMOS-CRUZ, S. (1984) Distribución y abundancia de la ictiofauna de acompañamiento del camarón en las costas de Oaxaca y Chiapas. Inf. interno. INP/CRIP. Salina Cruz, Oax.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio es la zona tradicional de pesca del camarón en el Golfo de Tehuantepec (zona 90), que se extiende desde la Bahía de Chipehua, al noroeste de Salina Cruz, Oax., 16° 10' LN y 95° 22' LW, hasta Puerto Madero, Chis., 14° 42' LN y 92° 27' LW y que abarca aproximadamente 350 kilómetros del litoral, con un total de 62 estaciones establecidas a profundidades entre 0 a 10, 11 a 20, 21 a 30 y 31 a 40 brazas.

MATERIAL Y METODOS

El período del crucero fue del 20 de julio al 5 de agosto de 1993, participando en la toma de muestras 2 técnicos del CRIP.

El sistema de muestreo fue al azar y una vez que fue depositada la captura en la embarcación, mediante el método expuesto y con la ayuda de una pala y una jaba, se tomó una parte representativa de la captura, posteriormente fue lavada y embolsada, anotando para ello el número de lance, No. de estación, Subzona, hora inicial y final del lance, duración, profundidad (en brazas), temperatura superficial y de fondo, salinidad (en o/oo), captura de camarón descabezado (Kg.) captura de fauna de acompañamiento con y sin excluir y localidad, por último se almacena en la cámara de congelación del barco, hasta el término del crucero, colectando así las 14 muestras y transportadas a la planta piloto del CRIP al final del mismo.

Las muestras en planta piloto fueron sometidas a un análisis, el cual consistió en determinar el peso total de cada muestra, posteriormente se realizó una selección, clasificación e identificación de los organismos, procediendo a tomar sus pesos (peso individual y total de cada grupo de especies) y tallas (longitud total o longitud patrón de cada ejemplar), registrando estos por estación, ya que esto nos dará una panorámica general de todas y cada una de las especies encontradas en las diferentes estaciones analizadas.

² ROJAS, C.R. (1986) Análisis de muestras re-colectadas durante el primer ciclo de muestreo de camarón de altamar y fauna de acompañamiento en las costas de Oaxaca y Chiapas a bordo del B-M "FIPECO 21". Inf. interno INP/CRIP. Salina Cruz, Oax. 12 p.

ROJAS, C.R. (1991) Composición de la ictio-fauna, distribución y abundancia en la zona 90, durante el cuarto ciclo de muestreo de camarón de altamar y fauna de acompañamiento en las costas de Oaxaca y Chiapas a bordo del B-M "PROPEMEX 39". Inf. interno INP/CRIP. Salina Cruz, Oax. 12 p.

³ ROJAS C.R. Y RAMÍREZ G.H. (1987) Análisis de las muestras recolectadas en el primer ciclo de muestreo de camarón de altamar y fauna de acompañamiento en las costas de Oaxaca y Chiapas a bordo del B/M "PROPEMEX 39". Inf. interno INP/CRIP. Salina Cruz, Oax. 18 p.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro siguiente, se da la descripción de cada una de las estaciones muestreadas por subzona.

EST No.	SUB ZONA	PROF (Bz)	DURACION (Min)	FECHA	LUGAR
03	91	08	63	21/07/93	B. de Sn. Fco.
08	92	09	60	22/07/93	B. de Tonalá.
09	93	09	60	25/07/93	B. Sn. Marcos.
12	94	10	62	31/07/93	La cahuama.
14	94	10	60	30/07/93	Soconusco.
17	95	09	62	26/07/93	B. San Simón.
21	95	12	60	27/07/93	Monte Alto.
24	94	15	65	24/07/93	La tapada.
26	93	15	61	25/07/93	B. Zacapulco.
30	92	17	65	22/07/93	Cozumel.
34	91	13	63	20/07/93	Sn. Mateo y B. de Sn Fco.
44	92	25	65	23/07/93	B. de Tonalá.
46	93	27	62	24/07/93	B. Zacapulco.
50	94	22	60	26/07/93	B. Soconusco.

En total se detectaron 69 especies distribuidas en 35 familias; 10 especies de la familia Sciaenidae, 6 de la Carangidae, 5 de la Bothidae, 4 especies de Pomadasidae, Urolophidae y Clupeidae, 2 especies de Engraulidae, Ariidae, Lutjanidae, Gerreidae, Torpedinidae y Ephippidae, y las restantes familias con una sola especie (tabla 1).

La clasificación de las estaciones por subzonas fue la siguiente:

Tabla 1. Especies identificadas en el segundo ciclo de muestreo del camarón.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Anchoa	No identificada	Engraulidae
Anchoveta	<i>Anchoa ischana</i>	Engraulidae
Bagre	<i>Bagre pinimaculatus</i>	Ariidae
Bagre	<i>Arius seemani</i>	Ariidae
Berrugata	<i>Micropogon undulatus</i>	Sciaenidae
Boca dulce	<i>Polydactylus approximans</i>	Polynemidae
Botete	<i>Sphaeroides annulatus</i>	Tetraodontidae
Burro	<i>Pomadasys panamensis</i>	Pomadasidae
Cabaicucho	<i>Diplectrum pacificum</i>	Serranidae
Cazón	No identificado	—
Cochinita	<i>Pseudobalistes polylepis</i>	Balistidae
Corvina	<i>Elattarchus archidium</i>	Sciaenidae
Corvina	<i>Stellifer illecebrosus</i>	Sciaenidae
Corvina rayada	<i>Cynoscion reticulatus</i>	Sciaenidae
Corvina chata	<i>Larimus argenteus</i>	Sciaenidae
Chabelita	<i>Peprius similimus</i>	Stromateidae
Chapeta	<i>Vomer declivifrons</i>	Carangidae
Chaqueta de	<i>Oligoplites saurus</i>	Carangidae

cuero		
Chile	<i>Synodus scituliceps</i>	Scopelidae
Chivo	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	Mullidae
Chucumite	<i>Centropomus robalito</i>	Centropomidae
Horqueta	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	Carangidae
Huachinango	<i>Lutjanus peru</i>	Lutjanidae
Jorobado	<i>Selene oerstedii</i>	Carangidae
Lengua	<i>Otophidium sp.</i>	Ophidiidae
Lengua	<i>Symphurus elongatus</i>	Cynoglossidae
Lenguado	<i>Ancyclopsetta dendritica</i>	Bothidae
Lenguado	<i>Bothus constellatus</i>	Bothidae
Lenguado	<i>Engyophrys sanctilarentii</i>	Bothidae
Lenguado	<i>Etropus crossotus</i>	Bothidae
Lenguado	<i>Cyclopsetta querna</i>	Bothidae
Lisa	<i>Mugil curema</i>	Mugilidae
Lupon	<i>Scorpaena russula</i>	Scorpaenidae
Macabi	<i>Albula vulpes</i>	Albulidae
Mantarraya	<i>Urotrygon goodei</i>	Urolophidae
Mantarraya	<i>Urotrygon asterias</i>	Urolophidae
Mojarra plateada	<i>Eucinostomus argenteus</i>	Gerreidae
Mojarra blanca	<i>Diapterus peruvianus</i>	Gerreidae
Morena	<i>Ophichthus zophochir</i>	Ophichthidae
Muñeca	<i>Chaetodon humeralis</i>	Chaetodontidae
Ojon	<i>Pseudopriacanthus senula</i>	Priacanthidae
Pámpano de hebra	<i>Citula dorsalis</i>	Carangidae
Pargo	<i>Lutjanus guttatus</i>	Lutjanidae
Pelona	<i>Hemicaranx zelotes</i>	Carangidae
Pez sol	<i>Achirus scutum</i>	Soleidae
Pez erizo	<i>Diodon histrix</i>	Diodontidae
Pez sapo	<i>Batrachoides pacifici</i>	Batrachoididae
Pez diablo	<i>Rhinobatos glaucostrigma</i>	Rhinobatidae
Picuda	<i>Sphyræna ensis</i>	Sphyrænidae
Ratón	<i>Menticirrhus elongatus</i>	Sciaenidae
Ratón	<i>Paralichthys goodei</i>	Sciaenidae
Raya de espina	<i>Urotrygon sp.</i>	Urolophidae
Raya pinta	<i>Urotrygon chilensis</i>	Urolophidae
Roncacho	<i>Pomadasys axillaris</i>	Pomadasyidae
Roncador	<i>Umbina roncador</i>	Sciaenidae
Ronco de iodo	<i>Conodon nobilis</i>	Pomadasyidae
Ronquito	<i>Pomadasys leuciscus</i>	Pomadasyidae
Sardina	<i>Anchoa macrolepidota</i>	Clupeidae
Sardina	<i>Opisthonema libertate</i>	Clupeidae
Sardina bocora	<i>Cetengraulis mysticetus</i>	Clupeidae
Sardina machete	<i>Pliosteostoma lutipinnis</i>	Clupeidae
Sierra	<i>Scomberomorus maculatus</i>	Scombridae
Torpedo	<i>Narcine entemedor</i>	Torpedinidae
Torpedo	<i>Narcine vermiculatus</i>	Torpedinidae
Totoaba	<i>Nebris occidentalis</i>	Sciaenidae
Vaquita	<i>Prionotus loxias</i>	Triglidae
Zapatero	<i>Parapsettus panamensis</i>	Ephippidae
Zapatero	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	Ephippidae

En la subzona 91, estaciones 3 y 34, se encontraron 37 especies distribuidas en 22 familias,

siendo la mas variada la familia Sciaenidae, las proporciones sumando la captura de la red testigo y la red con excluidor fueron, 750 kg. de fauna y 0.6 kg. de camarón blanco descabezado, bajo el considerando de que la cabeza representa el 35% del peso total del camarón, multiplicamos esta cantidad por un factor de 1.35 obteniendo así aproximadamente el peso del camarón con cabeza, resultando una proporción de 1:926 camarón entero:fauna respectivamente para la estación 3 (la suma de la captura de los equipos y el factor de conversión, se utilizó en la integración de los resultados y el análisis de todas las estaciones en estudio); 210 kg. de fauna y 2.2 kg. de camarón blanco más 1.4 de camarón café descabezado, dándonos una proporción de 1:43.2 para la estación 34

En la subzona 92, estaciones 8, 30 y 44, se encontraron en total 41 especies distribuidas en 24 familias, siendo las mas diversas las familias; Pomadasyidae, Carangidae y Urolophidae, las proporciones fueron, 200 kg. de fauna y 1.8 kg. de camarón blanco mas 0.1 kg. de camarón azul descabezado, dando una proporción de 1:77.9 para la estación 8; 110 kg. de fauna y 2.3 kg. de camarón café mas 0.4 kg. de camarón blanco descabezado, dando una proporción de 1:30.1 para la estación 30 y 70 kg. de fauna y 0.2 kg. de camarón café descabezado, dando una proporción de 1:259.2 para la estación 44.

En la subzona 93, estaciones 9, 26 y 46, se encontraron 45 especies distribuidas en 28 familias, siendo la más variada la familia Sciaenidae, las capturas fueron, 120 kg. de fauna y 3.5 kg. de camarón blanco mas 0.1 kg. de camarón azul descabezado, cuya relación fue de 1:24.6 para la estación 9; 110 kg. de fauna y 2 kg. de camarón blanco mas 0.5 kg. de camarón café descabezado, dando una proporción de 1:35.5 para la estación 26 y 100 kg. de fauna mas 0.6 kg. de camarón café descabezado, dando una relación de 1:123.4 para la estación 46.

En la subzona 94, estaciones 12, 14, 24 y 50, se encontraron 49 especies distribuidas en 25 familias, siendo las mas diversificadas las familias Sciaenidae, Carangidae y Bothidae, las proporciones fueron 130 kg. de fauna y 0.3 kg. de camarón blanco descabezado, dando una proporción de 1:320.9 para la estación 12; 65 kg. de fauna y 1 kg. de camarón blanco mas 0.2 kg. de camarón azul descabezado, dando una proporción de 1:40.1 para la estación 14; 100 kg. de fauna y 10 kg. de camarón blanco mas 0.4 kg. de camarón azul descabezado, dando una relación de 1:7.1 para la estación 24 y 60 kg. de fauna y 3.0 kg. de camarón café descabezado, dando una proporción de 1:14.8 para la estación 50.

En la subzona 95, estaciones 17 y 21, se encontraron 29 especies distribuidas en 16 familias, siendo las más diversas; las familias Sciaenidae y Pomadasidae, las producciones fueron 70 kg. de fauna y 1 kg. de camarón azul más 6 kg. de camarón blanco descabezado, dando una proporción de 1:7.4 para la estación 21; 70 kg. de fauna y 0.1 kg. de camarón blanco más 0.3 kg. de camarón azul descabezado, dando una proporción de 1:129.6 para la estación 17.

En relación a la abundancia y distribución de las especies mas dominantes en cada estación y que representaron mas del 10 % de la composición total de la muestra, estas son mostradas en la tabla 2.

Tabla 3. Especies que representaron más del 10 % de la muestra.

Est	Sbz	(bz)	Nom. común	Lt med	P.m (gr)	No de ind
03	91	08	Roncacho	175.6	27.2	274
			Chapeta	111.3	33.3	61
08	92	09	Corvina chata	102.3	14.1	215
			Roncacho	121.0	31.9	128
09	93	09	Bernuata	154.9	42.0	72
			Roncacho	129.0	36.7	43
			Corvina chata	122.8	30.7	32
			Roncacho	130.4	40.4	31
12	94	10	Roncacho	138.4	49.7	222
14	94	10	Roncacho	125.5	35.6	56
			Chapeta	102.6	17.4	57
			Corvina chata	90.9	13.1	33
17	95	09	Corvina chata	97.6	15.0	74
			Corvina	120.8	33.3	50
			Ratón	161.5	45.2	36
21	95	12	Corvina chata	111.9	37.7	50
			Roncacho	129.5	41.3	40
			Roncacho	129.2	38.7	35
			Mojama blanca	115.4	41.8	33
24	94	15	Roncacho	121.5	33.0	76
			Corvina chata	108.3	17.5	72
			Mojama blanca	121.7	50.2	56
26	93	15	Roncacho	139.7	34.8	118
			Roncacho	131.2	39.5	43
30	92	17	Raya pinta	204.7	82.7	51
			Roncacho	125.2	36.7	39
			Lenguado	118.4	38.3	36
			Roncacho	140.6	54.3	30
34	91	13	Roncacho	127.2	42.2	42
			Roncacho	137.4	49.7	37
44	92	25	Lenguado	117.4	22.5	41
			Lupón	100.0	17.7	20
			Raya pinta	223.2	108	17
			Raya	255.8	146	17

			Pez enizo	127.0	159	17
46	93	27	Roncacho	131.4	41.2	134
50	94	22	Chivo	122.2	36.2	131
			Roncacho	99.8	16.0	64
			Raya	241.4	127	45

Sobre el análisis comparativo de la red testigo, con la del excluidor, se realizó una evaluación de la captura total por equipo y el porcentaje de escape detectado en cada una de las 14 estaciones analizadas, observándose como ya se dijo en un inicio, un promedio de 21.3 % (tabla 3).

Tabla 3- Análisis comparativo de la captura de F.A.C. con y sin excluidor (SAUNDER GRID).

Est No	% Cam/Fac.	Capt c/exc (kg.)	Capt s/exc (kg.)	% c/exc: s/exc	% de escape
03	1.925	350	400	1.11	12.5
08	1	80	120	1.15	33.3
09	1	50	70	1.14	28.5
12	1.320	60	70	1.11	14.2
14	1	30	35	1.11	14.2
17	1.129	30	40	1.13	25.0
21	1.74	30	40	1.13	25.0
24	1.71	40	60	1.15	33.3
26	1.0	50	60	1.12	16.6
30	1.0	30	80	1.26	62.5
34	1.0	100	110	1.11	9.0
44	1.259	30	40	1.13	25.0
46	1.123	50	50	1.10	0.0
50	1	30	30	1.10	0.0

CONCLUSIONES

En relación a la composición de la fauna de acompañamiento, se concluye que la especie mas abundante es *Pomadasys leuciscus* o ronquito (Pomadasidae), encontrada en 12 de las 14 estaciones analizadas con mayor abundancia en 5 de estas, seguida por la especie *Laimus argenteus* o corvina chata (Sciaenidae), encontrada en 6 de las estaciones analizadas, con mayor abundancia en 3 de estas, y de la especie *Pomadasys axillaris* o roncacho (Pomadasidae), encontrada en 7 de las estaciones analizadas con mayor abundancia en 2 de estas. Todas estas especies son susceptibles a procesos de industrialización, sin contar otras que fueron reportadas en la tabla 2 y que también son susceptibles de aprovechamiento pero que durante esta evaluación representaron menos del 10 % de las capturas.

En contraste con la especie mas abundante perteneciente a la familia Pomadasidae, la familia

mas diversificada dentro de la zona de muestreo, fue la familia Sciaenidae, y que todas las especies pertenecientes a esta, son susceptibles de aprovechar.

En cuanto al dispositivo excluidor de tortugas marinas utilizado el análisis nos mostró que tiene un 21.3% de escape con respecto a la red testigo hablando exclusivamente de fauna de acompañamiento, el estudio no incluye su eficiencia en la fuga de las tortugas objetivo para lo que fueron diseñados dichos equipos existiendo otros trabajos específicos en esta investigación.

LITERATURA CITADA

AMEZCUA-LINARES F. 1985. Recursos potenciales de peces capturados con redes camarónicas en las costas Del pacífico de México . 39-94. In: YAÑEZ-ARANCIBIA A. (Ed.) RECURSOS PESQUEROS POTENCIALES DE MEXICO. La pesca acompañante del camarón. Prog. Univ. de alimentos. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. *Inst. Nal. de Pesca*. UNAM, MEXICO, D.F. 748 p.

CASTRO AGUIRRE, J.L., J. ARVIZU- MARTINEZ y J. PAEZ, 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 31:107-181.

CHAVEZ, H y J. ARVIZU-MARTINEZ, 1972. Estudio de los recursos pesqueros demersales del Golfo de California, 1968-1969 III. Fauna de Acompañamiento del Camarón (peces finos y basura). In: Carranza, J. (De.) *Mem. IV Congr. Nal. Oceanogr., (México)*, 17-19 Noviembre 1969: 361-378.

EHRHARDT, N. M., E. M. RAMIREZ, P. AGUILERA, P. JACQUEMIN, M. LOZANO y I. ROMO, 1982. Evaluación de los recursos pesqueros demersales accesibles a redes de arrastre de fondo de la plataforma continental de la costa occidental de la península de Baja California, México., durante 1979 y 1980. *Progr. Inv. Des. Pesq. Integr. México/PNUD/FAO/INP. Serie Científica* (23): 46 p.

PEREZ MELLADO, J. 1980. Análisis de la fauna de Acompañamiento del camarón capturado en las costas de Sonora y Sinaloa, México. Tesis Maestría. *Escuela de Ciencias Marinas. Inst. Tec. de Est. Sup. de Monterrey*. Guaymas, Sonora. México. 98 p.

PEREZ MELLADO, J. Y L. T. FINDLEY, 1985. Evaluación de la Ictiofauna Acompañante de Camarón en las costas de Sonora y Norte de Sinaloa, México, cap. 5:201-254 In: YAÑEZ-ARANCIBIA A. (Ed.) *RECURSOS PESQUEROS POTENCIALES DE MEXICO*. La pesca acompañante del camarón. Prog. Univ. de alimentos. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. *Inst. Nal. de Pesca*. UNAM, MEXICO, D.F. 748 p.

REYNA CABRERA I.. 1979. Consideraciones acerca de la Ictiofauna capturada con el camarón en las costas de Oaxaca y Chiapas. In: *Memorias de la primera reunión nacional para el aprovechamiento de la fauna de acompañamiento del camarón*. Guaymas, Son. 1979.

SEPESCA. 1976 Catálogo de peces marinos mexicanos.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SISTEMA LAGUNAR HUAVE OAXACA.

I.-FACTORES FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA

Hector T. Salinas Orta
Isaac Manuel Vázquez
y
Netzahualcoyotl Ramírez Rojas

RESUMEN

Se presentan los resultados de los muestreos realizados en las lagunas Inferior, Mar Tileme, Superior y Quirio, realizados en los meses de septiembre a diciembre de 1994. Se ubicaron 13 estaciones y los métodos de análisis de la información captada fueron los convencionales. Los factores Fisicoquímicos que más influyen son la temperatura y la salinidad, pues determinan las características de mesohalinidad a hipersalinidad de las lagunas, excepto la Quirio que resultó eurihalina.

Palabras Claves: Fisicoquímicos, Sistema Lagunar Huave, Temperatura, Salinidad.

INTRODUCCION

El Sistema Lagunar Huave se localiza en la parte sureste del estado de Oaxaca, en el Istmo de Tehuantepec, y está formado por las lagunas Superior (34,000 Ha), Inferior (27,000 Ha), Mar Tileme (4,300 Ha), Oriental (7,000 Ha), Occidental (1,000 Ha), y cuerpos de agua secundarios entre la laguna Oriental y el Mar Muerto (5,000 Ha). La laguna Quirio (1,200 Ha) se ubica en San Mateo del Mar, con un total de 79,500 Ha de superficie (Figura 1). Este Sistema se localiza entre las coordenadas 16° 26' 50" y 16° 12' 42" de Latitud Norte y 94° 30' 00" y 95° 06' 15" de Longitud Oeste, se comunica con el mar por medio de la Boca Barra de San Francisco que alimenta a la laguna Inferior y esta se conecta con la laguna Oriental a través del estero Los Otates, con la Superior por medio de la Boca Sta. Teresa y con el Mar Tileme (SEPESCA 1990).

El distrito de riego número 19 circunda a este sistema y consta de drenes y canales que en parte vierten sus aguas al sistema, además de recibir los aportes del río de los Perros, arroyo Chicapa y Estero Estancado en la laguna Superior, el río Niltpec desemboca en la laguna Inferior y el río Ostuta lo hace en la laguna Oriental. En los alrededores del complejo lagunar se encuentran 10 comunidades pertenecientes a cinco municipios: San Francisco Ixhuatán, San Francisco del Mar Pueblo Nuevo, San Dionisio del Mar, Juchitán y San Mateo del Mar. Las comunidades pesqueras son: Reforma Agraria, San Francisco Ixhuatán, Cerro Grande, San Francisco del Mar Pueblo Viejo, San Francisco del Mar Pueblo Nuevo, Guamúchil, San Dionisio del Mar, Santa María del Mar, San Mateo del Mar y Huazantlan del Río; la población de estas comunidades es de 43,578 habitantes (SEPESCA 1990) y tienen gran influencia las cooperativas de la etnia Huave (Las 7 Huaves).

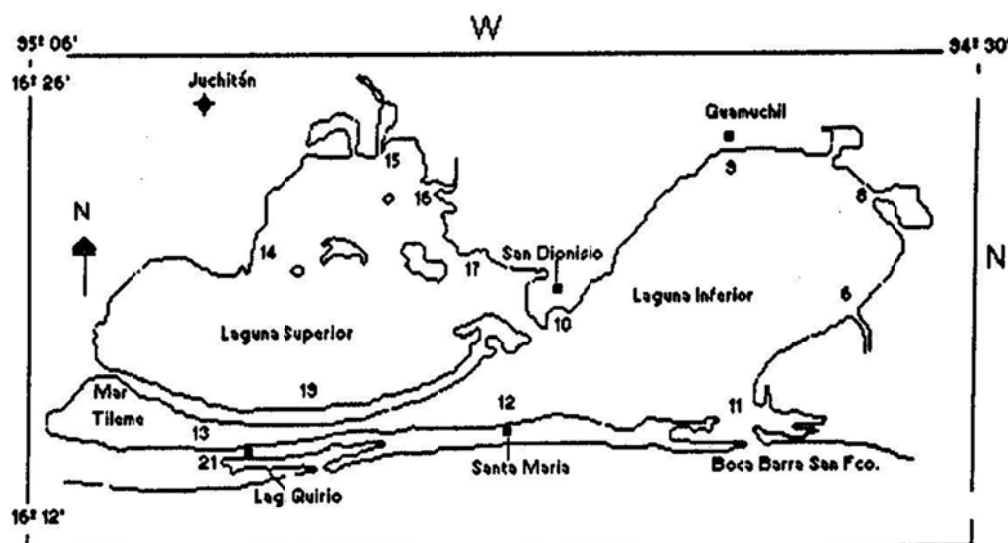


FIGURA 1. Sistema lagunar Huave y estaciones de muestreo.

Los pobladores en su mayoría se dedican a la actividad pesquera, y a la agricultura y la ganadería como actividades secundarias. El principal producto de los pescadores es el camarón con producciones anuales que van de las 1,300 ton en 1993 a 635 ton 1991 y en 1993 obtuvieron 745 t (Figura 2).

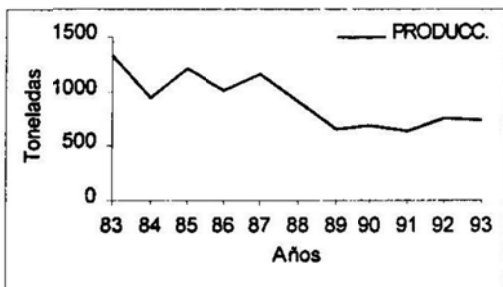


FIGURA 2. Producción anual de camarón del S. Huave en el periodo 1963 a 1993 (Fuente: Delegación Federal de pesca, Oaxaca.)

La caída de las capturas se debe a varios factores, entre los que destacan el azolvamiento de la Boca de San Francisco, la reducción de los aportes de agua dulce, así como los altos niveles de evaporación, mismos que se encuentran por arriba de los de precipitación pluvial, lo que hace que aumente la salinidad y la temperatura del agua en la época de secas y nortes. Es necesario conocer el estado actual de este sistema con el fin de proporcionar en el futuro las medidas necesarias para lograr mejorar las condiciones ambientales y también la oportunidad de obtener más recursos pesqueros.

De los estudios realizados en este complejo lagunar Huave, pueden mencionarse el de Carranza (1980), quien trabajó sobre los ambientes sedimentarios recientes en el Istmo de Tehuantepec, Roden (1961), analizó la circulación producida por los vientos del norte en el Golfo de Tehuantepec. En el aspecto ecológico en general existe una gran cantidad de trabajos sobre la zona de los que destacamos los efectuados por la UNAM (1977), tales como el estudio hidrológico y de algunas relaciones bioecológicas que influyen en la pesca en la laguna Superior. Arroyo *et al* (1981), estudiaron la comunidad de los moluscos bentónicos en playa Vicente, laguna Superior. Contreras (1985), menciona que el sistema lagunar Huave, según la clasificación de Lankford es del tipo III A, que es una laguna costera de plataforma de barra interna con barra tipo Gilbert "Beaumont", con evaporación mínima de 1,073 y máxima de 3,544 mm anuales. SEPESCA (1990) realizó un estudio para sentar las bases para un

ordenamiento costero y pesquero de Oaxaca y Chiapas, realizando un diagnóstico preliminar sobre la potencialidad de la zona en el cultivo camarónico. El Instituto Nacional de la Pesca (1993) realizó un estudio sobre la caracterización ambiental de varias lagunas de Oaxaca y Chiapas, haciendo recomendaciones para su mejoramiento con obras de infraestructura. Chávez y Collis (1974), realizaron el estudio de la laguna Oriental para conocer los periodos de entrada de postlarvas de camarón y también Chavez (1979), hizo el análisis de la comunidad en la laguna Oriental. Farrera (no publ.)⁴ realizó un estudio para determinar el potencial del recurso camarón en este sistema, y recientemente SEPESCA (1993), efectuó un estudio para la rehabilitación del canal de intercomunicación entre la laguna Oriental y el Mar Muerto, así como el estudio de impacto ambiental de dicha obra.

MATERIAL Y METODOS

Para el presente estudio nos basamos en las estaciones de muestreo establecidas en 1992 en este sistema lagunar por la SEPESCA (1993), de las cuales se trabajaron las estaciones 6,8,9,10 y 11 correspondientes a la laguna Interior, 12 y 13 al Mar Tileme, 19,14,15,16 y 17 a la laguna Superior y la estación 21 a la laguna Quirio (Fig. 1). Se realizaron diez campañas de muestreo del 6 de septiembre al 7 de diciembre de 1994, en cada estación se registró la salinidad con un refractómetro Reichart con escala de 0 a 160 ‰, el oxígeno disuelto y la temperatura con un oxímetro YSI modelo 57, la profundidad y la transparencia con un disco de Secchi que a la vez sirvió de sondaleza, el pH con un potenciómetro marca Hanna modelo 8521. Así mismo se tomaron muestras del agua para la determinación en el laboratorio de los nitratos (el nitrato se redujo a nitrito utilizando columnas de Jones con Cd-Cu) según el método Brendschneider y Robinson (1952); y los ortofosfatos según el método de Greenfield y Kalben modificado por Murphy y Reiley (1962).

RESULTADOS

La evaporación y la presencia de los fuertes vientos del nortes influyen en la variación de la salinidad, el pH, el oxígeno disuelto y la temperatura del agua, a decir de que se propicia la circulación del agua de oeste a este,

⁴ FARRERA, H. J. G. 1991. Determinación del potencial del recurso camarón en el sistema lagunar Huave. Deleg. Fed. de Pesca, Oaxaca. Sepesca. Informe int. 15 p.

(CONGEASA 1993). En este trabajo se dividió al área de estudio en cuatro secciones que fueron la laguna Inferior (estaciones 6,8,9,10 y 11), Mar Tileme (estación 12 y 13), laguna Superior (estaciones 14, 15, 16 y 17 y laguna Quirio (estación 21).

Temperatura superficial del agua

Del 6 de septiembre al 7 de diciembre de 1994, la temperatura mas alta registrada fue de 32.4 °C y la mínima de 23 °C, y en cada laguna se observó lo siguiente; laguna Inferior, máxima 32.4 °C, mínima 24 °C, con una diferencia de 8.4 °C. Mar Tileme, máxima de 30 °C y mínima de 23 °C, con una diferencia de 7 °C. laguna Superior, máxima de 30.5 °C y mínima de 24°C con una diferencia de 6.5°C. laguna Quirio, máxima de 30°C y mínima de 23.5 °C con una diferencia de 6.5°C. Respecto a las diferencias de temperaturas del agua en, esta presentó su más alta variación en la laguna Inferior con 5°C el 27 de octubre. El 9 de noviembre con 3°C y el 19 de este mismo mes con 6.9°C; En el Mar Tileme fueron el 7 de Octubre con 3.6 °C, el 27 de Octubre con 2.7 °C y el 19 de Noviembre 4.5 °C. En la Laguna Superior la máxima variación fue el 19 de Noviembre con 2.3 °C. La laguna Superior fue mas estable, seguida por la laguna Quirio y el Tileme, y la de mayor variación fue la laguna Inferior. Cabe hacer notar que las mas altas variaciones de la temperatura se presentaron el 19 de noviembre en tres lagunas debido a la presencia de un norte.

Temperatura de fondo

En los diez muestreos realizados, la temperatura máxima registrada fue de 32°C y la mínima de 23°C, y en cada laguna se obtuvieron los siguientes registros; Laguna Inferior máxima de 32.4°C y mínima de 24.3°C con una variación de 8.1°C; Mar Tileme máxima de 29.7°C; y mínima de 23°C con una variación de 6.7°C. La laguna Superior máxima de 30.5°C y mínima de 24.5°C, con una diferencia de 6°C. Las temperaturas del agua en cada laguna y en cada fecha de muestreo mostraron las siguientes variaciones; las mas altas el 27 de octubre con 5.9°C, el 19 de noviembre con 6.9°C y el 30 de noviembre con 3.5°C; en la laguna Inferior, en el Mar Tileme se registraron el 7 de octubre con 3.3°C y el 19 de noviembre con 4.0°C, y en la laguna Superior fueron el 30 de septiembre de 2°C y el 19 de noviembre de 2.3°C. La laguna Superior presentó menos variación seguida por el Mar Tileme, y la mayor variación se presentó en la laguna Inferior, se nota la influencia de los vientos del norte del día 19 de noviembre de este año (Figura 3)

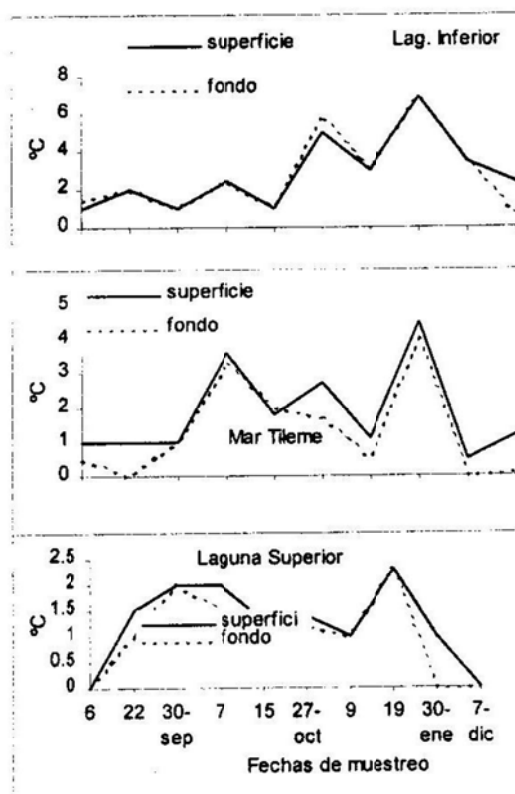


FIGURA 3 Variación de la temperatura máxima y mínima del agua en las lagunas Inferior, Tileme y Superior.

Salinidad superficial

Entre el 6 de septiembre y el 7 de diciembre la salinidad mas alta registrada fue de 70 ‰ y la mínima de 10 ‰ y en cada laguna los resultados fueron los siguientes: en la laguna Inferior la salinidad mas alta fue de 60 ‰ y la mas baja de 47 ‰ con una diferencia de 37 ‰; en el Mar Tileme encontramos la salinidad mas alta de 70 ‰ y la mas baja de 39 ‰ con una diferencia de 31 ‰; en la laguna Superior encontramos 45 ‰ como la salinidad mas alta y 27 la salinidad mas baja con una diferencia de 18 ‰; en la laguna Quirio encontramos una salinidad de 38 ‰ como la mas alta y 13 ‰ como la mas baja con una diferencia de 25 ‰. Respecto al comportamiento de la salinidad en cada laguna en cada muestreo tenemos que en la laguna Inferior las mayores variaciones entre las estaciones fueron: el 22 de septiembre varió 16 ‰, el 30 de septiembre 25 ‰ y el 19 de noviembre 14 ‰. En el Mar Tileme la diferencia de la salinidad entre las estaciones 12 y 13 fueron mas altas el 27 de octubre con 14 ‰, el 9 de noviembre con 17 ‰, el 19 de

noviembre con 18 ‰ y el 7 de diciembre con 25 ‰, y la salinidad mas alta casi siempre mostró una tendencia hacia el interior de la laguna (Figura 4).

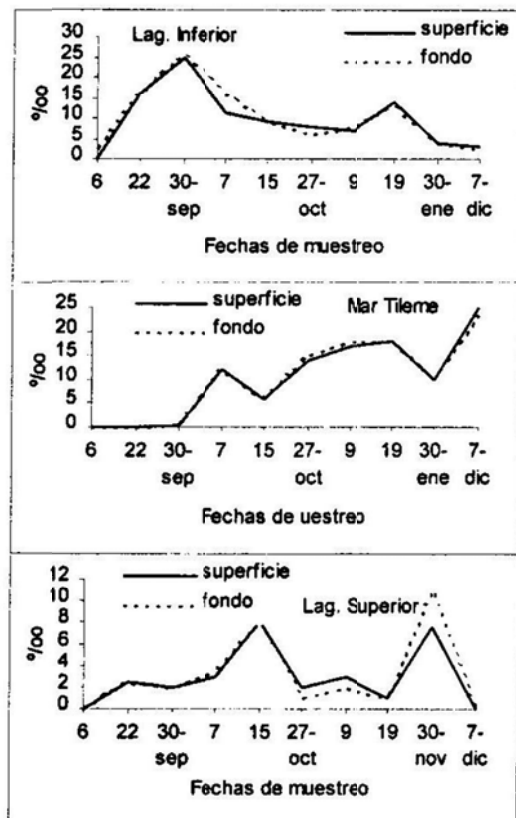


FIGURA 4.-Variación máxima y mínima de la salinidad en las lagunas Interior, Tileme y superior.

En la laguna Superior se encontraron las diferencias mayores entre las estaciones, del orden de 8 ‰ el 15 de octubre, y 7.5 ‰ el 30 de Noviembre. Las lagunas tienden a ser hipersalinas; la laguna Inferior varió de oligohalina-eurihalina a hipersalina con mas tendencia a presentar salinidades arriba de los 35 ‰. El Mar Tileme es una laguna hipersalina con valores de salinidad, la mayoría de las veces, por arriba de 39 ‰. La laguna Superior tiende a ser hipersalina y varía de mesohalina a eurihalina e hipersalina con salinidades mayores a los 27 ‰. La laguna Quirio por el contrario presenta condiciones de eurihalinidad, con tendencia de mesohalina a eurihalina y salinidades entre los 13 y 38 ‰.

Salinidad en fondo

La salinidad del agua en el fondo presentó un comportamiento similar al de la superficie y los resultados pueden ser los mismos en la clasificación de las Lagunas, en la estación 8 que se encuentra cerca de la desembocadura del río Niltpec en la laguna Superior se registró por una sola ocasión 9 ‰ de salinidad (en la superficie 10 ‰) lo que demuestra la importancia de la descarga de agua dulce de este río, pues la laguna Inferior en esta fecha presentó características de eurihalinidad (Figura 4).

Oxígeno disuelto (ml / l)

En la mayoría de los muestreos hubo poca diferencia entre el O_2 de superficie y fondo, salvo en los casos de las estaciones: 10 de la laguna Quirio donde el valor superficial fue de 4.5 y de 2.9 en el fondo (7 de oct.).

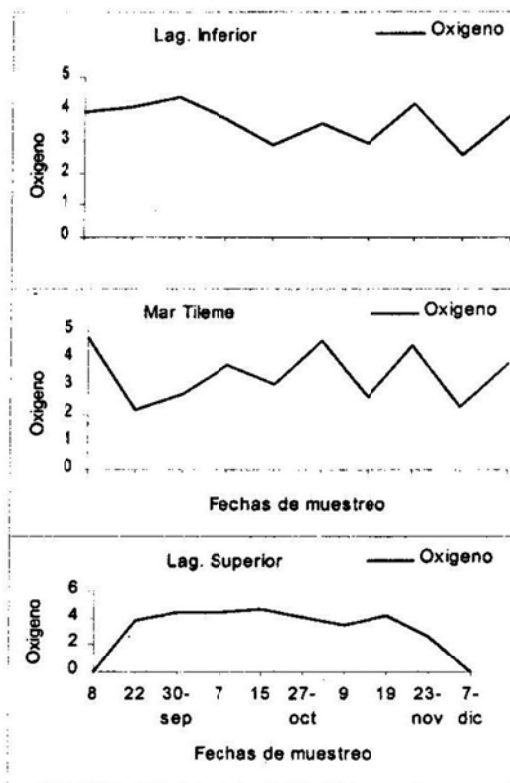


FIGURA 5.- Valores medios de O_2 disuelto en las lagunas Inferior, Tileme y Superior.

También la estación 9 de esta laguna mostró un valor superficial de 4.45 y el fondo fue de 2.85 (7 de oct.), y en la 12 del Mar Tileme se registran 6.5 en la superficie y 4.5 en el fondo (27 de oct.). El oxígeno de superficie en las lagunas registró un

máximo de 6.5, un mínimo de 2.05 con una media de 3.72, el O_2 del fondo fue de 7.2 el máximo, 2.25 el mínimo y una media de 3.68.

Para la laguna Inferior, Tileme y Superior se obtuvo la media del oxígeno disuelto de sus grupos de estaciones de muestreo desde el 6 de septiembre hasta el 7 de diciembre y se obtuvo el promedio de cada fecha de muestreo, con los siguientes resultados: en la laguna Inferior se presentó una media de 3.52 y esta varió de un promedio máximo de 4.39 el 30 de septiembre a un mínimo de 2.61 el 30 de noviembre. En el Mar Tileme se registró una media del oxígeno disuelto de 3.43 y varió de 4.75 como promedio máximo el 6 de septiembre a 2.18 de promedio mínimo el 22 de septiembre. En la laguna Superior el valor medio fue de 3.87, con un promedio máximo de 4.71 y un mínimo de 2.58. (Figura 5).

Laguna Quirio

En esta laguna por ser muy somera solo pudieron obtenerse registros superficiales. La temperatura del agua fluctuó entre 23.5°C el 6 de septiembre y 30°C el 23 de noviembre, la salinidad varió de 13 ‰ el 7 de octubre a 38 ‰ el 6 de septiembre, y el oxígeno disuelto registrado fue de 2.30 ml/l el 6 de septiembre y un máximo de 4.7 ml/l el 7 de diciembre (Figura 6).

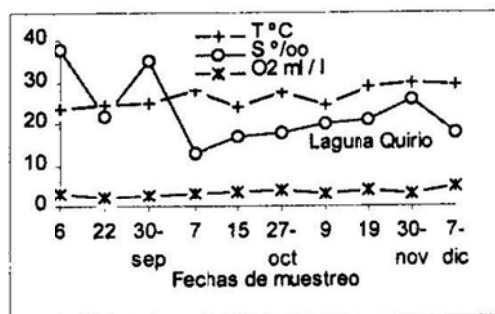


FIGURA 6. Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en el agua en la laguna Quirio, Oaxaca.

El pH

Este parámetro es definido como el logaritmo negativo (base 10) de la concentración de iones de hidrógeno libres, el pH del agua su acidez o alcalinidad cuyo factor más importante es habitualmente la concentración de bióxido de carbono (De la Lanza, 1990). Thursont *et al* (1979), citado por De la Lanza (1990, op. cit.), define el criterio del pH de 6.5 a 8.5 para la vida marina y los límites totales se encuentran entre 3.2

a 3.6 y de 9.8. Contreras (1985) dice que el valor promedio del pH para el océano es de 8.2. En los muestreos realizados en este sistema lagunar encontramos un pH máximo de 9.18 y un mínimo de 7.24, con un valor promedio de 8.70. Los promedios obtenidos para cada laguna son: laguna Inferior 8.66; Mar Tileme 8.59; laguna Superior 8.79 y Quirio 8.77.

Nutrientes

Nitratos

Se reportan como microgramos-átomos por litro y se anotó el promedio de las estaciones correspondientes a cada laguna, por fecha de muestreo (excepto la Quirio), con los siguientes resultados: en la laguna Inferior los nitratos en superficie fueron de 1.84 (22 de sept.), a 4.31 (el 7 de dic.), y los de fondo fluctuaron de 1.11 (el 6 de sept.) hasta 4.15 (el 7 de dic.).

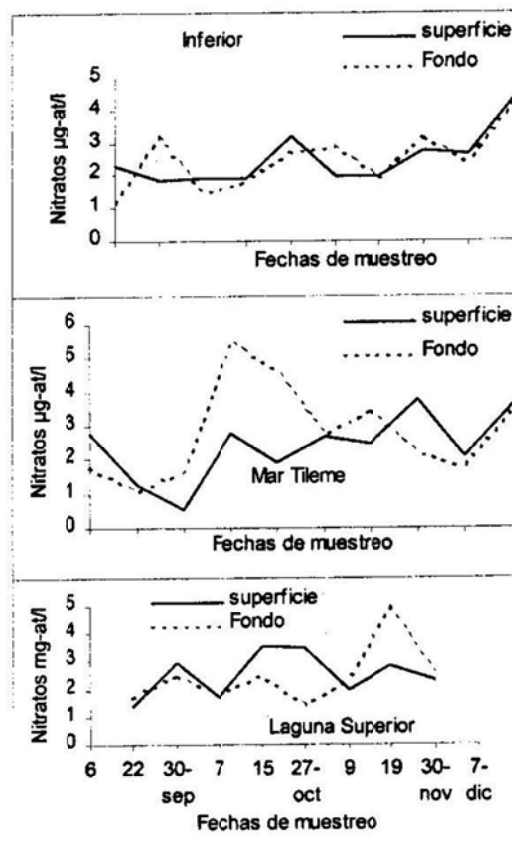


FIGURA 7. Comportamiento de los nitratos en las lagunas Inferior, Tileme y Superior.

La diferencia entre la superficie y el fondo es de escasa magnitud, sobresalen los muestreos del 22 de septiembre, 27 de octubre y el 19 de noviembre para los nitratos del fondo, y el resto de las fechas son por lo regular mas altos los nitratos en superficie. En el Mar Tileme, en la superficie los nitratos variaron de 0.56 como mínimo (30 de sept.) a 3.79 como máximo (19 de nov.) y en el fondo fluctuaron de 1.11 la mínima cantidad (22 de sept.) a una máxima de 5.5 (7 de oct.); son mayores las cantidades de nitratos del fondo entre el 7 de octubre y el 9 de noviembre, y el resto de las fechas predominan los nitratos de la superficie. En la laguna Superior los nitratos de la superficie fluctúan de 1.35 (22 de sept.) hasta 3.57 (15 de oct.), hasta 4.95 (19 de nov.), las diferencias entre las cantidades promedio de los nitratos son pequeñas, sobresaliendo los del fondo con mas cantidad, en los muestreo del 22 de septiembre, 7 de octubre, 9 de noviembre, 19 de noviembre y el 30 de noviembre (Figura 7).

Laguna Quirio

Los registros superficiales de nitratos obtenidos fluctuaron de 0.49 (22 de sept.) a 11.47 (30 de sept.), que fue la cantidad mas alta registrada en el sistema lagunar, lo que puede indicar que existió una productividad muy alta en un lapso de 8 días, pues después los nitratos registrados fueron del orden de 2.12 (7 de oct.) a 3.55 (9 de nov.) y 5.22 el 19 de noviembre (Figura 8)

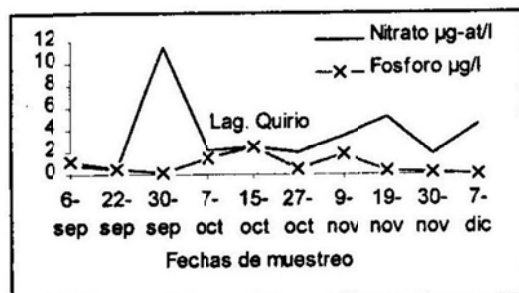


FIGURA 8. Nitratos y ortofosfatos en la laguna Quirio.

Fósforo

Los ortofosfatos se reportaron en microgramos-átomos por litro y se tomo el promedio de las estaciones correspondientes a cada laguna. En la Inferior el menor valor promedio registrado fue de 0.43 (el 27 de oct.) y la máxima fue de 0.53 (27 de oct.) con una máxima de 3.01 (el 22 de sept.). Las diferencias entre los promedios de superficie y fondo en cada muestreo son menores a 1.12 $\mu\text{g-at/l}$ y se presentan mas altas las cantidades en el

fondo en los muestreos del 22 de septiembre y 15 de octubre y las cantidades de la superficie son mayores el 30 de septiembre y el 30 de noviembre. En el Mar Tileme el valor mínimo superficial de fosfato fue de 0.26 el 30 de septiembre y la máxima fue de 2.66, (el 22 de sept.), en el fondo encontramos una cantidad promedio mínima de 0.29 (el 7 de dic.) y una máxima de 1.77 el 19 de noviembre. Por lo general los valores de fosfatos son más altos en superficie que en el. En la laguna Superior los ortofosfatos variaron desde 0.85 (el 27 de oct.) a 2.24 (el 9 de nov.) esto en superficie, mientras que en el fondo el valor mínimo fue de 1.24 (el 27 de oct.) y el máximo de 2.41 (el 30 de nov.). La diferencia en los promedios entre superficie y fondo fue mínima, pues se encontraron cantidades de 1.81 $\mu\text{g-at/l}$ en la superficie y de 1.89 $\mu\text{g-at/l}$ en el fondo, el 27 de octubre este nutriente presentó valores mínimos tanto en superficie como en fondo (Figura 9).

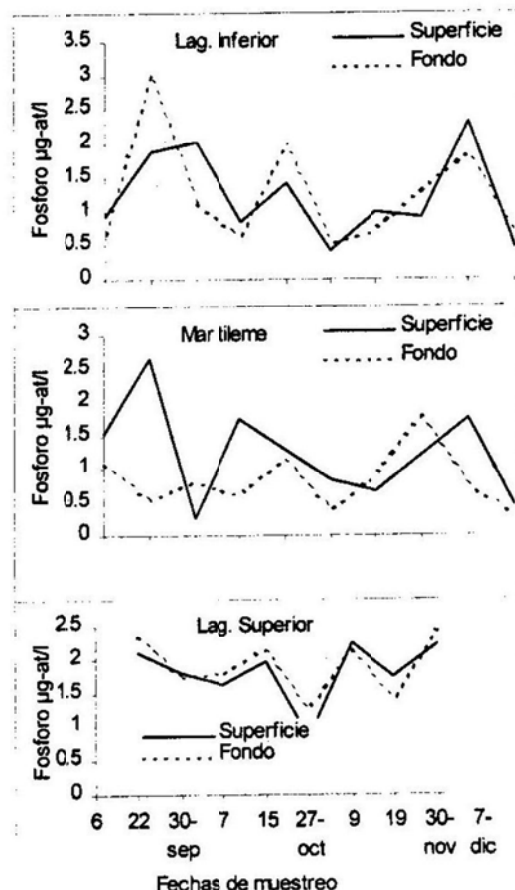


FIGURA 9. Valores de ortofosfatos en las lagunas Inferior, Tileme y Superior.

En la laguna Quirio, solo se analizaron los fosfatos superficiales, cuyos valores mínimos y máximos fueron de 0.06 $\mu\text{g-at/l}$ el 7 de diciembre y de 2.5 $\mu\text{g-at/l}$ el 15 de octubre con un promedio en todos los muestreos de 0.88 $\mu\text{g-at/l}$.

DISCUSION

En la llanura costera del Golfo de Tehuantepec se presentan dos temporadas bien definidas: una de lluvias de abril a octubre y otras de secas y nortes de noviembre a marzo. La precipitación media anual en el área es de 1'000 mm con un intervalo de 500 mm a 2,800 mm; la máxima evaporación registrada ha sido de 3,880 mm (Salina Cruz) y la mínima de 2,150 mm (Ostuta). Este fenómeno se presenta con frecuencia entre los meses de octubre y abril (CONGEASA 1993 op. cit.). La temperatura del agua fluctuó de los 32.4 a los 23 °C, y en la laguna Superior se observó menos variación, le siguieron la Quirio y el Tileme, y una mayor variación de la temperatura se presentó en la laguna Inferior. Se nota la presencia del norte del día 19 de noviembre, fecha en que se presentaron las mas altas variaciones de la temperatura en las lagunas.

La salinidad más alta registrada fue de 70 y la mínima de 10 ‰. En la laguna Inferior este parámetro varió de 6 a 47 ‰. En el Mar Tileme los valores registrados fueron de 39 y 70 ‰. En la Superior los registros variaron de 27 a 45 ‰ y en la Quirio se registraron valores de fluctuación de 38 a 13 ‰. La laguna Inferior varió de eurihalina a hipersalina, el Mar Tileme es un cuerpo hipersalino; la Superior tiende a ser de eurihalina a hipersalina, solo la laguna Quirio presento condiciones de eurihalinidad.

El oxígeno disuelto registrado en todas las lagunas varió de 7.2 a 2.05 ml/l, con una media de 3.72 ml/l para la superficie y de 3.68 ml/l para el fondo.

El pH máximo registrado en todas las lagunas fue de 9.18 y el mínimo de 7.24 con un promedio de 8.7 el pH de las lagunas se considera de condiciones marinas.

Los nitratos, en superficie y fondo, variaron en la laguna Inferior de los 1.11 a los 4.31 $\mu\text{g-at/l}$, en el Mar Tileme fluctuaron de 0.56 a 5.5 $\mu\text{g-at/l}$, en la laguna Superior variaron de 1.35 a 4.95 $\mu\text{g-at/l}$, en la laguna Quirio se presentó la mayor fluctuación de los nitratos que fue de 0.49 hasta 11.4 $\mu\text{g-at/l}$, esto sucedió el 30 de septiembre, Contreras (1985, op. cit.), comenta que se ha observado que la porción porcentual NH_4/N total, desciende abruptamente en los meses de florecimiento fitoplanctónico, mientras que aumenta la proporción de NH_3/N total, lo que daría explicación a la alta concentración de nitratos en la laguna Quirio.

El fósforo en superficie y fondo, presentó una variación en la laguna Inferior de 0.43 hasta 3.01 $\mu\text{g-at/l}$, en el Mar Tileme fue de 0.26 hasta 2.66 $\mu\text{g-at/l}$, en la laguna Superior fue de 0.85 hasta 2.24 $\mu\text{g-at/l}$, y en la laguna Quirio fue de 0.06 hasta 5.50 $\mu\text{g-at/l}$. Gutiérrez y Contreras 1981, citados por Contreras (1985), mencionan que los valores para la relación de N total: P total en las lagunas costeras, oscila entre 1:1 y 4:1, se obtuvo la relación $\text{NO}_3:\text{PO}_4$ para cada laguna con los resultados siguientes, laguna Inferior 2.01:1, Mar Tileme 2.5:1, laguna Superior 1.22:1 y laguna Quirio 4.2:1. En la tabla siguiente se presentan los resultados condensados.

Parámetros	Laguna Inferior		Mar Tileme		Laguna Superior		Laguna Quirio	
Precipitación mm	mínima de 500 mm media de 1000, máxima de 2800*							
Evaporación mm	mínima de 2150 mm máxima de 3880*							
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Temperatura °C	24	32.4	23	30	23.5	30.5	23.5	30
Salinidad ‰	9	47	37	70	27	45	13	38
O ₂ ml/l promedio S y F	2.61	4.39	2.18	4.75	2.58	7.71	2.3	4.7
pH	7.24	9.13	7.4	9.16	8.23	9.11	7.93	9.16
Nitrato, µg-at/l	1.11	4.31	0.56	5.5	1.35	4.95	0.49	11.4
Fósforo µg-at/l	0.43	3.01	0.26	2.66	0.85	2.24	0.06	2.5

* Fuente: CONGEASA (1993)

CONCLUSIONES

En el sistema lagunar mencionado se registra una evaporación mas alta que la precipitación pluvial media anual. Los factores que más influyen en este comportamiento son los vientos del norte, la radiación solar y la gran extensión de las lagunas. Las temperaturas variaron de 23 a 32.4 °C presentando de mayor a menor variación las lagunas Inferior, Tileme, Quirio y Superior. La laguna Inferior presentó condiciones de eurihalina a hipersalina, el Mar Tileme resultó hipersalino, la laguna Superior se considera de eurihalina a hipersalina, y la laguna Quirio presentó condiciones de eurihalinidad, debido a que tiene conexión con el mar y a probables surgencias de agua dulce del nivel freático. El oxígeno, pH y nutrientes (NO_3 y PO_4) no representan el factor limitante para el desarrollo de la comunidad.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Jorge Pérez Velazco por su colaboración en los muestreos de campo y a las Ing. Quim. Dulce Rocío Canul Ch. y Rubicelia Espinoza P. que realizaron los análisis químicos.

LITERATURA CITADA

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSO. 1975 Standard methods for the examination of water and waste water 13 th Edition.
- ARROYO, H. J., S. ORTEGA H.J.A. VILCHIS M., 1981. Caracterización de la comunidad de moluscos bentónicos en playa Vicente, laguna Superior, Oax. México VII Simp. Latinoamer. Oceangr. Biol. Acapulco México.
- CARRANZA E. A. 1980 Ambientes sedimentarios recientes de la llanura costera sur del Istmo de Tehuantepec. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM México* 7 (2) 13-60
- CONGEASA. 1993. Caracterización biológico pesquera del camarón en las lagunas Occidental, Oriental, Inferior y Marismas del estado de Oaxaca. *Estudio técnico S.C.P.P. "Jalisco de la Mar" S.C.L.*
- CONTRERAS, F. 1985. Las lagunas costeras Mexicanas (Centro de Desarrollo) SEPESCA México.
- CHAVEZ, E. A.; CASTRO-GUIRRE, J. L.; SEVILLA, M. L.; HIDALGO, E.; PARRA, M. J.; G. CAMACHO, A. y 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. E.N.C.B. Contrato No. AC-E-73-6 SHR México D.F.* 1-129.
- CHAVEZ, E.A. 1979b. Análisis de la comunidad de una laguna costera en la costa Occidental de México. *An. Centro Cienc. del Mar y limnol. UNAM, México* 6 (2) : 15-44
- DE LA LANZA-ESPINO, G. y J. L. ARREDONDO F. (compiladores) 1990. La Acuicultura en México: de los conceptos a la producción. *Inst. de Biología, UNAM, México.* p. 181-199
- INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA. 1993. Caracterización ambiental y de los recursos biológicos pesqueros de los sistemas lagunares Huave, Chacahua-La Pastoria, Oaxaca; La Joya-Buenavista, Carretas-Pereyra, Cordón Estuarico, Mar Muerto, Chis. *SEPESCA*. 122 pp.
- RODEN, G. I. 1961 Sobre la evaluación producida por el viento en el Golfo de Tehuantepec y sus efectos sobre las aguas superficiales. *Geofis. Int.* 1 (3) : 55-76
- SEPESCA, 1993. Rehabilitación del canal de intercomunicación entre la laguna Oriental (complejo Huave) y Mar Muerto, Oax, Manifestación de impacto ambiental, D.G. *Infra. y Flota, I.N.P.* 94pp.
- SEPESCA. 1990. Bases para el ordenamiento costero-pesquero de Oaxaca y Chiapas (Aspectos Generales). Dir. Gral. *Acuicultura e I.N.P.*
- UNAM. 1977. Estudio hidrológico y de algunas de las relaciones bioecológicas que influyen en la producción pesquera. Laguna Superior, Oaxaca. *Fac. de Ciencias.* Informe de biología de campo.