

COMPOSICION Y VARIACION ESTACIONAL DEL ICTIOPLANCTON EN LA BOCA ARTIFICIAL DE LA LAGUNA CAMARONERA, VERACRUZ EN CICLOS DE 24 HORAS

*ADOLFO CRUZ GOMEZ Y *ASELA RODRIGUEZ VARELA

*LABORATORIO DE ECOLOGIA CAMPUS IZTACALA UNAM.
Av. Los Barrios s/n Los Reyes Iztacala Tlalnepantla Edo. de Mex. C.P. 54090.

RESUMEN

En el presente trabajo se analizan los resultados obtenidos sobre la composición y variación estacional del ictioplancton en la boca artificial de la Laguna Camaronera durante ciclos de 24 horas realizados cada 40 días, de diciembre de 1989 a agosto de 1990. Se identificaron un total de 3727 larvas de peces pertenecientes a 27 familias, 39 géneros y 40 especies. Las más abundantes en el área fueron: *Dormitator maculatus*, *Eucinostomus lefroyi*, *Gobionellus boleosoma* y *Gobionellus hastatus*; en general las mayores capturas fueron obtenidas durante las horas de oscuridad siendo el periodo de nortes la época de mayor abundancia.

Palabras clave: Larvas de peces, Ictioplancton, Lagunas Costeras, Alvarado, Veracruz, México.

ABSTRACT

The temporal composition and variation of fish larvae was examined from the artificial Camaronera lagoon during 24 hour intervals every 40 days from December 1989 to August 1990. 3727 larvae were collected, belonging to 27 families, 39 genera and 40 species. The most common species were *Dormitator maculatus*, *Eucinostomus lefroyi*, *Gobionellus boleosoma* and *Gobionellus hastatus*. The largest samples were collected at night and during the northern winds season.

Key words: Fish larvae, Ichthyoplankton, Coastal lagoons, Alvarado, Veracruz, Mexico.

INTRODUCCION

La interacción de factores como la mezcla e intercambio de agua además de la elevada tasa de producción orgánica entre otros, colocan a las lagunas costeras entre los hábitats más productivos del mundo, lo que permite que muchas especies de peces utilicen estos sistemas como áreas de crianza y alimentación. Sin embargo, tanto los movimientos de las aguas estuarinas hacia el mar, como los flujos de marea constituyen un obstáculo para los organismos que utilizan las bocas de comunicación como vías de acceso hacia el sistema, principalmente durante los primeros estadios de desarrollo (Miller, 1988). El reclutamiento y tiempo de permanencia dentro de los sistemas estuarinos, como

parte importante del ciclo de vida de muchas especies que los utilizan, ha permitido a la fauna íctica desarrollar diferentes estrategias para entrar o bien para evitar salir de los mismos, debido a la hidrodinámica que se desarrolla en las bocas de comunicación (Eldridge, 1977; Boehlert y Mundy, 1988). Es debido precisamente a estas estrategias, que tanto la composición como la abundancia del ictioplancton se ve afectada durante los ciclos nictimerales en estas vías de acceso y que en la mayoría de los casos, ésta difiera de la encontrada en el cuerpo lagunar. Las razones pueden ser variadas y dos de ellas, quizás las principales, sean el tipo de red empleada en los estudios de esta comunidad y las horas en las cuales se realiza el muestreo, que en general son en el día.

En este sentido, son pocos los estudios realizados tendientes al reconocimiento tanto de la composición de la comunidad ictioplanctónica como de los factores físicos y químicos que intervienen en su paso por estos canales de comunicación. Entre éstos podemos citar los de Pérez (1985), Rodríguez y Rocha (1988) y Rodríguez y col. (1989). Bajo este contexto, se planteó un programa de muestreo que permitiera determinar la estructura de la comunidad ictioplanctónica así como la abundancia de ésta y las condiciones bajo las cuales se realiza el paso de los organismos por el canal artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado Veracruz en ciclos de 24 horas.

METODOS

Para el presente trabajo, se realizaron siete muestreos en el canal artificial de la Laguna Camaronera, de diciembre de 1989 a agosto de 1990 en ciclos de 24 horas, iniciando a las 20:00 horas y cerrando el ciclo a las 20:00 horas del día siguiente, en intervalos de seis horas y de acuerdo al patrón de mareas establecido en muestreos anteriores por Rodríguez y col. (1989). Se utilizaron dos

tipos de redes: una red tipo "Bongo" con abertura de malla de 250 micras y diámetro de boca de 40 cm para muestreos superficiales y una red tipo "Neuston" con malla de 700 micras y de 70 X 150 cm de boca para muestreos de fondo, las cuales fueron colocadas en la boca del canal durante un lapso de cinco minutos, fijándose las muestras en formol al 4 %. Al mismo tiempo y durante la toma de cada muestra, se realizó la medición de los parámetros fisicoquímicos junto con la lectura de marea cada dos horas.

El ictioplancton fue separado, contado e identificado siguiendo los criterios establecidos por Moser y col. (1984) y Cruz y Rodríguez (1991).

AREA DE ESTUDIO

El canal artificial se localiza en la parte norte de la Laguna Camaronera la cual forma parte del complejo Lagunar Estuarino de Alvarado, Veracruz ubicado entre los paralelos $18^{\circ} 45'$ y $18^{\circ} 52'$ de latitud norte y los meridianos $95^{\circ} 45'$ y $95^{\circ} 57'$ de longitud oeste (Figura 1). El canal tiene una longitud de apro-

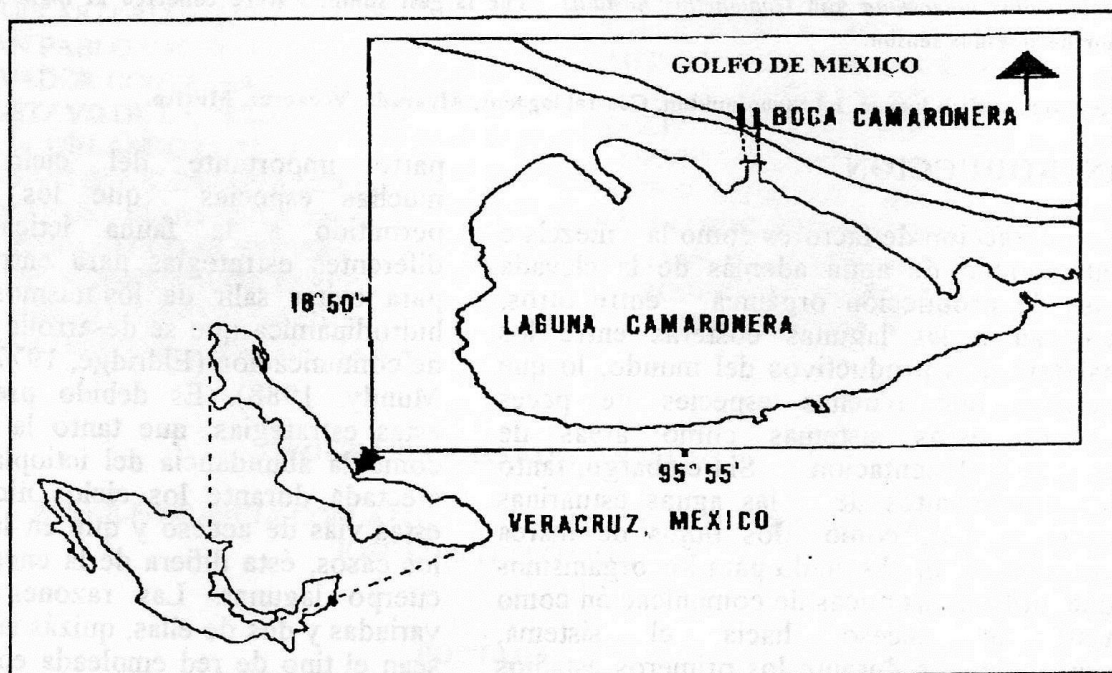


Figura 1. Localización de la boca artificial en la Laguna Camaronera, Veracruz.

ximadamente 500 m y esta construido con tubos de concreto de dos metros de diámetro aproximadamente.

RESULTADOS

(PARAMETROS FISICO-QUIMICOS)

Los resultados fueron agrupados en las tres temporadas climáticas que se presentan en la región de Alvarado y que son: nortes, secas y lluvias, (Tabla 1).

patrón de circulación dentro del canal para cada época climática, pero mucho más importante a la influencia de los aportes tanto de agua dulce como de mar, pues en la mayoría de los casos, los valores más bajos correspondieron a las horas de la madrugada, durante las cuales generalmente se presentaba salida de agua dulce, afectando principalmente a la temperatura y salinidad; en cambio, el oxígeno siempre presentó valores promedio de 8.37 ppm producto de la mezcla

| HORA | TEMPERATURA | | | | SALINIDAD | | | | OXIGENO | | | |
|-------|-------------|-------|---------|-------|-----------|-------|---------|------|---------|-------|---------|------|
| | NORTES | SECAS | LLUVIAS | PROM | NORTES | SECAS | LLUVIAS | PROM | NORTES | SECAS | LLUVIAS | PROM |
| 20:00 | 22.33 | 29.50 | 30.00 | 27.28 | 6.00 | 5.10 | 4.50 | 5.20 | 6.93 | 9.70 | 9.20 | 8.61 |
| 02:00 | 23.00 | 26.25 | 28.50 | 25.92 | 5.00 | 2.00 | 6.25 | 4.42 | 8.00 | 8.20 | 8.90 | 8.37 |
| 08:00 | 23.33 | 27.75 | 29.50 | 26.86 | 5.17 | 9.25 | 6.00 | 6.81 | 9.60 | 7.25 | 6.50 | 7.78 |
| 14:00 | 25.00 | 30.50 | 31.00 | 28.83 | 4.00 | 7.50 | 3.50 | 5.00 | 10.70 | 8.00 | 8.60 | 9.10 |
| 20:00 | 24.67 | 30.00 | 29.00 | 27.89 | 6.83 | 8.50 | 4.50 | 6.61 | 7.20 | 8.45 | 8.25 | 7.97 |
| PROM | 23.67 | 28.80 | 29.60 | | 5.40 | 6.47 | 4.95 | | 8.49 | 8.32 | 8.29 | |

TABLA 1: Parámetros ambientales obtenidos durante los ciclos nictimerales en la boca artificial de la Laguna Camaronera, Ver. (Dic-1989 a Ago-1990)

LA TEMPERATURA a lo largo del ciclo de muestreo, mostró variaciones hasta de 6°C, con valores promedio desde los 23.67 °C en la temporada de nortes, 28.8°C durante las secas y 29.60°C en las lluvias; mientras que las variaciones en los ciclos nictimerales fue de alrededor de 2°C. En general, los valores más bajos ocurrieron a las 02:00 horas con 25.92°C en promedio y los más altos de 28.83°C a las 14:00 horas

LA SALINIDAD, se vio afectada por la mezcla de aguas que ocurre en la boca de comunicación. Tuvo variaciones mínimas, fluctuando desde 4.95‰ en promedio durante las lluvias hasta 6.47‰ en la época de secas; en tanto que para los ciclos nictimerales, los valores fluctuaron desde 4.42‰ a las 02:00 horas hasta 6.81‰ a las 08:00 horas

EL OXIGENO tuvo valores desde 8.29 ppm en la época de lluvias hasta 8.49 ppm en la de nortes; mientras que durante los ciclos nictimerales sus valores tuvieron una variación hasta de 2 ppm. Los valores más bajos fueron de 7.78 ppm a las 08:00 horas y los más altos de 9.10 ppm a las 14:00 horas. Las variaciones en los valores observados corresponden en general a la influencia del

de aguas que se presentaba en el canal, independientemente de la hora del día.

RESULTADOS BIOLÓGICOS

Se capturaron un total de 3727 ejemplares que comprendieron 40 especies pertenecientes a 39 géneros y 27 familias, de entre las cuales sobresalen por su abundancia la familia Eleotridae, en particular la especie *Dormitator maculatus*; de la familia Gerreidae, *Eucinostomus lefroyi* y de la Familia Gobiidae, *Gobionellus hastatus*, *Gobionellus boleosoma* y *Evorthodus lyricus* que en conjunto suman el 61.38 % del total de individuos capturados (Tabla 2).

Aun cuando la composición de especies está dominada por los organismos de origen marino, la abundancia de éstos es inferior a los de origen estuarino. Entre los primeros destacan por su importancia comercial las de las familias Gerreidae, Sciaenidae, Serranidae y Sparidae en tanto que de los de origen estuarino destacan por su abundancia los pertenecientes a las familias Eleotridae, Gobiidae y aun los de la familia Cichlidae, la cual es típica de estos ambientes.

VARIACION ESTACIONAL

La variación estacional, es producto tanto de las características biológicas de cada especie como de su ciclo de reproducción de tal manera, que los picos de máxima abundancia corresponden a las especies que llevan a cabo su proceso reproductivo durante estas épocas (Figura 2). En nortes por ejemplo, la máxima abundancia corresponde a *D. maculatus*, *G. hastatus*, *G. boleosoma*, *Hypsoblenius hentzi* y *Cichlasoma urophthalmus*; durante las secas la máxima abundancia fue para *E. lefroyi*, *E. lyricus*, *D. maculatus*, *Achirus lineatus* y *Bathygobius soporator* y finalmente durante las lluvias, las máximas abundancias fueron para solo tres especies: *D. maculatus*, *Diapterus rhombeus* y *E. lefroyi*.

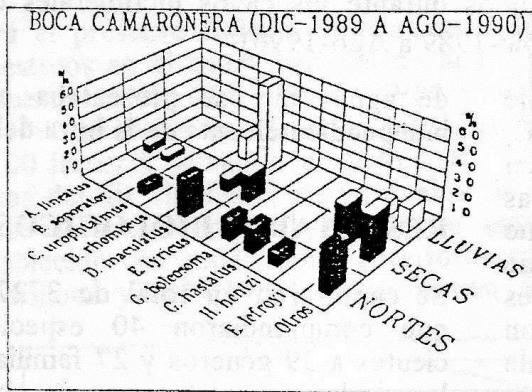


Figura 2. Especies más abundantes por período climático.

CICLO NICTIMERAL

Al igual que la variación estacional, en los ciclos nictimerales también se notan cambios, tanto en la composición como en la abundancia a lo largo del día. Las horas de muestreo durante las cuales se obtuvieron las máximas abundancias correspondieron en general a las horas de oscuridad (Figura 3). Sin embargo, durante cada temporada se presentaron características propias, por ejemplo: Durante los nortes se presentaron las máximas abundancias a las 20:00 horas, durante las secas las máximas abundancias se obtuvieron a las 02:00 hrs. mientras que a las 14:00 horas, no se capturó ningún

organismo; caso contrario ocurrió durante las lluvias en donde la máxima abundancia fue obtenida a las 14:00 horas

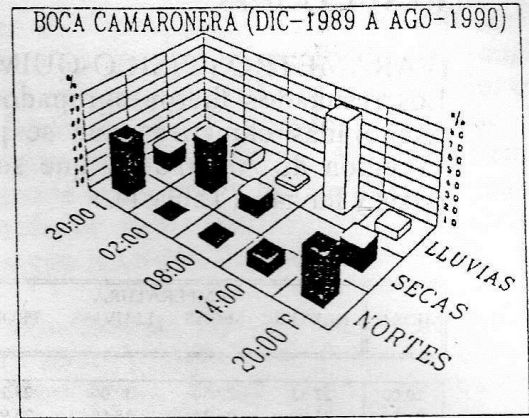


Figura 3. Abundancia promedio por hora de muestreo.

DISCUSION

Los resultados en general, no demuestran una relación directa de los parámetros biológicos con los parámetros fisicoquímicos, ya que las variaciones observadas en estos últimos, son mínimas como se muestra en la Figura 4. Sin embargo, no se descarta su influencia, pues como se aprecia en la Tabla 2, tanto la composición como la abundancia, están ligadas a las temporadas climáticas; además es necesario considerar que las características del proceso reproductivo de algunas especies

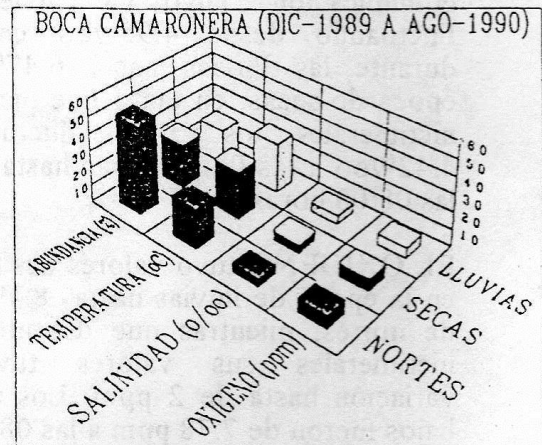


Figura 4. Relación parámetro-abundancia por temporada.

así como la respuesta que las larvas ofrecen a las condiciones de luminosidad y velocidad de la corriente que se manifiesta en la boca del canal, son factores decisivos que influyen directamente en las migraciones de las larvas. En este sentido, algunos autores señalan dos estrategias que los organismos siguen a fin de penetrar a los sistemas estuarinos a través de estas bocas de comunicación o bien para evitar salir por estas. En la primera estrategia, la acumulación de larvas en la costa y su eventual paso por el canal, puede llevarse a cabo por dos medios; uno por movimientos al azar (flotación) y que se realiza durante los estadios de preflexión de las larvas, como en el caso de los engráulidos y algunas especies de góbidos y otro, por movimientos dirigidos (natación) y que lo realizan las larvas más desarrolladas, que ya presentan apéndices natatorios, como es el caso de la mayoría de las larvas reportadas en el presente trabajo. En la segunda estrategia, los organismos ponen huevos más grandes y en algunos casos con estructuras de adhesión y que además son de rápido desarrollo, lo que les permite después de eclosionar, contrarrestar las corrientes dada la presencia de apéndices natatorios. Lo anterior pudo constatarse al hacer la observación de las larvas capturadas, que en su mayoría correspondían a estadios en fase de posflexión o a estadios juveniles. Estas etapas son las que mejor aprovechan las características del sistema pues si bien, los estuarios son muy productivos y ricos en detritus, la mayoría de los peces jóvenes no son detritófagos, sino que estos aprovechan el beneficio de la productividad como consumidores secundarios.

De acuerdo a los resultados obtenidos, existe una gran riqueza específica pero son pocas las especies abundantes y de importancia comercial que utilizan esta vía de comunicación al sistema; en cambio, las especies que sirven de forraje a las adultas y que pertenecen básicamente a las familias Eleotridae y Gobiidae, son las más abundantes tanto en el sistema como en la boca del canal artificial y se puede decir que

son los representantes típicos de estos sistemas.

Las diferencias en las capturas día-noche fueron evidentes, pues la mayor cantidad de especies y abundancia fueron obtenidas durante la máxima oscuridad, aun cuando en algunos casos, se presentaron altas abundancias durante el día solo que en éstos, la abundancia resultó ser para una sola especie.

Los estuarios son sistemas dinámicos a los cuales se sujetan la migración de larvas tanto del océano como del propio estuario; sin embargo, en la mayoría de los estudios previos, se muestra una heterogeneidad tanto en los programas de muestreo como en las técnicas de captura, pues aunque las investigaciones ictioplanctónicas iniciales podían realizarse con muestreos mensuales, la composición, abundancia y patrones de movimiento están pobremente ilustradas en las muestras. Este reporte muestra claramente que las variaciones en las capturas estacionales, así como las diferencias obtenidas durante los ciclos nictimerales, pueden afectar grandemente las estimaciones tanto de abundancia como de riqueza en las comunidades larvales.

El uso de la red empleada para el presente estudio y de otras más como la de patines utilizada por Martínez (1987), además de un buen programa de muestreo, es una buena propuesta para desarrollar mejores estimaciones acerca de la composición ictioplanctónica. Sin embargo, es necesario considerar que para evaluar apropiadamente el papel de las larvas en los sistemas estuarinos, hacen falta estudios sobre conducta, fisiología y dietas de cada especie, por lo que los estudios que se efectúen en estos ambientes, deberán de tener objetivos bastante claros que permitan establecer programas de muestreo acorde a las necesidades del trabajo y de esta manera optimizar recursos.

| TAXON | NORTES | SECAS | LLUVIAS |
|------------------------------------|--------|-------|---------|
| <i>Achirus lienneatus</i> | 0.00 | 5.66 | 0.00 |
| <i>Anchoa hepsetus</i> | 0.83 | 3.99 | 0.00 |
| <i>Anchoa mitchilli</i> | 3.80 | 0.44 | 6.59 |
| <i>Anchosargus probatocephalus</i> | 4.78 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Bairdiella chrisaura</i> | 5.57 | 3.59 | 0.00 |
| <i>Bathygobius soporator</i> | 1.71 | 5.30 | 0.00 |
| Bothidae | 0.00 | 1.05 | 0.00 |
| <i>Brevoortia thyracrus</i> | 0.26 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Centropomus</i> sp. | 0.01 | 0.03 | 2.20 |
| <i>Chaetodipterus faber</i> | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| <i>Cichlasoma urophthalmus</i> | 6.94 | 0.03 | 0.00 |
| <i>Cichlasoma</i> sp. | 0.00 | 0.00 | 0.63 |
| <i>Citharichthys actifrons</i> | 0.00 | 1.54 | 0.00 |
| <i>Cynoscion regalis</i> | 0.68 | 0.01 | 0.00 |
| <i>Diapterus rhombeus</i> | 0.00 | 4.26 | 15.64 |
| <i>Dorimitator maculatus</i> | 25.70 | 9.89 | 57.27 |
| <i>Eleotris pisonis</i> | 0.68 | 0.51 | 0.00 |
| <i>Elops saurus</i> | 0.82 | 0.00 | 1.05 |
| <i>Evorthodus lyricus</i> | 1.32 | 19.54 | 0.09 |
| Gerreidae | 0.90 | 5.06 | 0.00 |
| <i>Gobiesox strumosus</i> | 2.65 | 0.01 | 0.00 |
| <i>Gobioides broussonetti</i> | 2.38 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Gobionelleus boliosoma</i> | 13.95 | 3.24 | 2.02 |
| <i>Gobionellus hastatus</i> | 16.50 | 0.11 | 1.26 |
| <i>Gobiosoma bosci</i> | 0.01 | 1.24 | 0.00 |
| <i>Flarengula jaguana</i> | 0.00 | 0.10 | 0.00 |
| <i>Hypsoblemius hentzi</i> | 8.58 | 1.88 | 0.00 |
| <i>Lutjanus griseus</i> | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| <i>Membras martinica</i> | 0.24 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Menidia berylina</i> | 0.00 | 0.00 | 0.65 |
| <i>Microdesmus longispinis</i> | 0.23 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Microgobius thalassinus</i> | 0.28 | 0.39 | 1.38 |
| <i>Mugil curema</i> | 0.00 | 0.03 | 0.00 |
| <i>Myrophis punctatus</i> | 0.41 | 0.39 | 0.00 |
| <i>Oligoplites saurus</i> | 0.00 | 0.00 | 0.07 |
| <i>Opsanus beta</i> | 0.00 | 0.48 | 0.00 |
| <i>Oreocromis aureus</i> | 0.00 | 0.46 | 0.00 |
| <i>Paralichthys dentatus</i> | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| <i>Polidactylus octonemus</i> | 0.00 | 0.38 | 0.00 |
| <i>Porichthys porosissimus</i> | 0.00 | 0.38 | 0.00 |
| Serranidae | 0.00 | 0.00 | 0.64 |
| Sparidae | 0.43 | 0.00 | 0.00 |
| <i>Strogylura marina</i> | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| <i>Syngnathus scovelli</i> | 0.32 | 0.91 | 0.45 |
| <i>Trinectes maculatus</i> | 0.00 | 0.02 | 0.00 |
| <i>Ulaema lefroyi</i> | 0.02 | 29.04 | 10.02 |

TABLA 2: Relación de especies obtenidas durante los ciclos nictimerales en la boca artificial de la Laguna Camaronera (89-90)

REFERENCIAS

ALTAMIRANO, A. T., M. S. SARABIA Y G. M. HERNANDEZ. 1985. Ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz en el período 1981. Tesis Licenciatura Esc. Nal. Est. Prof. Iztacala Univ. Nal. Autó. México, 100 p.

BOEHLERT, G. W. AND B. C. MUNDY 1988. Roles of behavioral and physical

factors in larval and juvenile fish recruitment to estuarine nursery areas. In: Weinstein, M. P. ed. Fish and Shellfish transport through inlets. Am. Fish. Symposium, 3:51-57

CRUZ, G. A. Y A. RODRIGUEZ V. 1991. Contribución al conocimiento de los estadios larvales de las Familias Gobiidae y Eleotridae de los sistemas estuarinos del Estado de Veracruz. II Congreso Nacional de Ictiología Nuevo León México.

ELDRIDGE, M. B. 1977. Factors influencing distribution of fish eggs and larvae over eight 24-Hr samplings in Richardson Bay, California. Calif. Fish. Game, 63 (2):101-116.

FLORES-COTO, C. Y M. L. MENDEZ-VARGAS. 1982. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1):141-160

MARTINEZ, H. M. G. 1987. Distribución y abundancia del ictioplancton en la Laguna de Sontecomapan Veracruz. Tesis Licenciatura Esc. Nal. Est. Prof. Iztacala, Univ. Nal. Autó. México, 136 p.

MILLER, J. M. 1988. Physical processes and the mechanisms of coastal migrations of immature marine fishes. In: Weinstein, M. P. ed. Fish and shellfish transport trough inlets. Am. Fisf. Symposium 3:68-76.

MOSER, H. G., W. J. RICHARDS, D. M. COHEN, M. P. FAHAY, A. W. KENDALL, JR. & S. L. RICHARDSON. 1984. Ontogeny and systematics of fishes. Amer. Soc. Ichtol. Herptol. Spec. Publ. No. 1.

PEREZ, A. M. 1985. Contribución al estudio de los primeros estadios del desarrollo de las especies de sciánidos encontradas en la Laguna de Términos,

Campeche. Tesis Licenciatura Esc.
Nal. Est. Prof. Iztacala, Univ. Nal.
Autón. México. 114 p.

RODRIGUEZ, V. A. Y A. ROCHA R.
1988. Estudio ictioplanctónico en un
ciclo de 24 horas en la Laguna
Camaronera, Alvarado Ver. Mem. XII
Simp. Biol. de Campo. Esc. Nal. Est.
Prof. Iztacala, Univ. Nal. Autón.
México.

RODRIGUEZ, V. A., A. ROCHA R. Y S.
CHAZARO O. 1989. Efecto de la
marea sobre la migración del
ictioplancton y carcinoplancton en la
Laguna Camaronera, Veracruz. Mem.
XIII Simp. Biol. de Campo. Esc. Nal.
Est. Prof. Iztacala, Univ. Nal. Autón.
México.