



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

00344  
2  
24.

"PATRONES DE DISPERSION DE LARVAS DE  
CAMARON (*Solenocera vioscai*)"

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL  
GRADO ACADEMICO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS  
(BIOLOGIA DE SISTEMAS  
Y RECURSOS ACUATICOS)  
P R E S E N T A  
MARIO ALEJANDRO GOMEZ PONCE

DIRECTOR DE TESIS: DR. ADOLFO GRACIA GASCA

MEXICO, D. F.

1997

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DEDICO ESTA TESIS:**

**A DIOS, YA QUE EL ES EL MOTOR QUE IMPULSA MI VIDA Y ME MUESTRA LOS CAMINOS QUE DEBO SEGUIR. ME ENSEÑA QUE EN LA VIDA SOLO CON AMOR Y VERDAD SE PUEDEN ALCANZAR LOS ANHELOS MAS GRANDES, AUNQUE ESTOS PAREZCAN IMPOSIBLES.**

**-A MIS QUERIDISIMOS PADRES OLGA Y AGUSTIN, YA QUE SIN ELLOS NUNCA HUBIERA PODIDO LLEGAR A DONDE HOY ME ENCUENTRO. ¡ GRACIAS POR SU AMOR, SU CARÍÑO, CONSEJOS Y SOBRE TODO POR DARMELA VIDA ¡.**

**-A MI ESPOSA ISABEL, POR SOPORTARME Y APOYARME EN TODO MOMENTO, ESPERO RECOMPENSAR ALGUN DIA TODOS TUS SACRIFICIOS.¡ TE AMO ¡.**

**-A MI BEBE ADORADA, ALEXA PORQUE CON UNA SONRISA ME VUELVE EL PADRE MAS FELIZ DEL MUNDO.**

**-A MIS HERMANOS:**

**EL ARQUITECTO AGUSTIN, POR SER UN EJEMPLO A SEGUIR.**

**GLORIA, PORQUE NUNCA DEJA DE LUCHAR POR MUY DIFICIL QUE SEA LA VIDA.**

**SILVIA, POR SU CONSTANTE PREOCUPACION DE SABER COMO ESTA SU FAMILIA Y POR EL AMOR A SUS HIJOS.**

**JAVIER, POR SER EL SOÑADOR DE LA FAMILIA, ¡LUCHA POR LO QUE QUIERES ESTOY SEGURO QUE LO VAS A LOGRAR ¡.**

## AGRADECIMIENTOS

**Al Dr. Adolfo Gracia Gasca, por su amistad tan sincera y sobre todo por atreverse a dirigir esta tesis, ¡gracias compadre!**

**A los integrantes del jurado, Dra. Ma. Adela Monreal Gómez, Dra. Mariana Fernández Álamo, Dr. Virgilo Arenas Fuentes, Dr. Cesar Eduardo Flores Coto, M en C. Jorge Luis Hernández Aguilera y Dr. Javier Chiappa, por la revisión y recomendaciones para el mejoramiento y enriquecimiento del presente trabajo.**

**A la Dra. Ana Rosa Vázquez Bader, por su amistad tan sincera.**

**A mis amigos:**

**Biól. Fernando Flores Hernández y Biól. Ricardo Rivas, por ser dos de mis mejores amigos y con los que he vivido grandes aventuras.**

**Biól. Rocío Martínez Gutiérrez, por su amistad.**

**Dra. Marina Sánchez Ramírez y Dr. Arturo Sánchez Iturbe, por su gran capacidad académica y sus consejos para mejorar en todos aspectos de mi vida.**

**Al instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, por el apoyo para la realización del presente trabajo, así como a la tripulación del B/O Justo Sierra por su colaboración en la obtención del material biológico.**

**Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por la beca otorgada para la realización de mis estudios de Maestría**

**A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, por la beca complementaria otorgada para la realización de mis estudios de Maestría y elaboración de tesis. Además de financiar la investigación bajo los proyectos IN-202092 e IN-203893.**

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	1
<b>INTRODUCCIÓN</b>	2
<b>ANTECEDENTES</b>	4
<b>ÁREA DE ESTUDIO</b>	6
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	11
Muestreo zooplanctónico	11
Trabajo de laboratorio	14
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	14
parámetros fisicoquímicos	14
Abundancia de larvas	15
Migración vertical	15
Pruebas estadísticas	16
<b>RESULTADOS</b>	17
DESCRIPCIÓN DE LOS PARAMETROS FISICOQUÍMICOS OBSERVADOS DURANTE LA ÉPOCA DE PRIMAVERA	17
COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA GENERAL	24
DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA POR ESTADIO LARVARIO	26
INCIDENCIA DE CAPTURA DE LOS DIFERENTES ESTADIOS LARVARIOS POR NIVEL DE PROFUNDIDAD Y ESTACIÓN DEL AÑO	27
ABUNDANCIA EN DIFERENTES PROFUNDIDADES DE COLECTA	35
Primavera	35
Verano	35
Otoño	38
<b>PATRONES DE MIGRACIÓN VERTICAL DE LOS ESTADIOS LARVARIOS DE <i>S. viascai</i> EN DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO</b>	38
Primavera	38
Verano	38
Otoño	40

<b>MIGRACIÓN VERTICAL POR ÉPOCA DEL AÑO Y ESTADIO LARVARIO</b>	40
<b>Primavera</b>	40
<b>Verano</b>	40
<b>Otoño</b>	40
<b>DISTRIBUCIÓN DE LAS LARVAS EN RELACIÓN A LA TERMOCLINA, HALOCLINA Y PICNOCLINA</b>	41
<b>ANÁLISIS DE CORRELACIÓN</b>	47
<b>DISCUSIÓN</b>	48
<b>RELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTADIOS LARVARIOS CON     LOS FACTORES FÍSICOQUÍMICOS (TEMPERATURA Y SALINIDAD)</b>	48
<b>ABUNDANCIA</b>	48
<b>DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL</b>	49
<b>MIGRACIÓN VERTICAL</b>	51
Mecanismos de dispersión	52
<b>PERIODOS REPRODUCTIVOS</b>	53
Estrategia reproductiva	53
<b>CONCLUSIONES</b>	55
<b>LITERATURA CITADA</b>	56

## RESUMEN

Se analizan la abundancia y los procesos de dispersión de los primeros estadios larvarios de *Solenocera vioscai* Burkenroad 1939, con base en el análisis de material zooplantónico proveniente de tres camapañas oceanográficas realizadas en el sur de la Bahía de Campeche en tres periodos estacionales diferentes, verano y otoño de 1993 y primavera de 1994. Se analiza el efecto de la temperatura, salinidad y el periodo de luz, así como la influencia que ejerce el patrón de corrientes sobre la dispersión de la fase larval.

Las muestras se colectaron con redes de apertura cierre, con malla de 500  $\mu$  a 5 niveles en la columna de agua, a 2, 10, 20, 45 y 100 m.

Los resultados muestran una época de mayor abundancia correspondiente al verano, periodo en el cual se registró una densidad larvaria promedio de protozoas, mysis y postlarvas correspondientes a 19.78, 22.15 y 1.95 organismos/100 m<sup>3</sup>, respectivamente.

El análisis de migración vertical mostró de manera general un desplazamiento de las larvas de mayor profundidad hacia la superficie en la noche, mientras que durante el día estas tendieron a dirigirse a mayor profundidad. Las protozoas se distribuyeron con mayor frecuencia en los niveles superficiales y a las mysis y postlarvas se les capturó en mayor número en los niveles más profundos.

Con base en el análisis de los datos fisicoquímicos obtenidos por medio de una sonda CTD y en la realización de isotermas, isohalinas e isopicnas, se observó que las larvas de *S. vioscai* se distribuyeron con mayor abundancia en sitios donde la salinidad permaneció con menos variabilidad, sus valores fluctuaron entre 36.00 y 36.80 ups. Asimismo, las larvas se distribuyeron en un intervalo de temperatura que varió de los 20 a los 28 °C y presentó su mayor abundancia entre los 27 y 28 °C. La termoclina, picnoclina y haloclina parecen actuar como una barrera física para los estadios de protozoa y mysis.

Finalmente con base en los antecedentes sobre la circulación en el área de estudio, se analizó, el proceso de dispersión de las fases larvarias en el plano horizontal y vertical, donde se encontró que los mecanismos de dispersión de las larvas están directamente relacionados con el régimen de corrientes en cada estación del año.

## INTRODUCCIÓN

El manejo adecuado de un recurso pesquero requiere del conocimiento del ciclo de vida de la especie, para ello los estudios zooplantónicos, proporcionan información valiosa sobre la distribución, abundancia, crecimiento, mortalidad de las primeras etapas de vida. De hecho, un buen manejo de una pesquería depende de una correcta estimación de abundancia de las poblaciones y del conocimiento de los procesos de reclutamiento, los cuales se han visto fuertemente apoyados por los estudios de huevos y larvas tanto de peces como de crustáceos. Estos contribuyen a esclarecer problemas de taxonomía, ecología, y zoogeografía, así como la exploración de nuevos recursos, Flores Coto *et al.*, (1988).

Entre los objetivos de estudio de organismos zooplanctónicos se encuentra el conocer cómo los factores bióticos y abióticos intervienen en los procesos de dispersión de las larvas de invertebrados marinos bénticos. Estos procesos de dispersión son muy importantes en las poblaciones marinas ya que se ha visto que en algunos casos son sólo de unos pocos centímetros o metros y en otros, las larvas pueden ser transportadas cientos de kilómetros a través del medio oceánico.

El camarón, que es el recurso pesquero más importante de nuestro país y que está constituido por especies cuyo valor comercial varía en función de la talla que alcanzan a desarrollar individualmente, ha motivado la realización de diversas investigaciones enfocadas a conocer la biología de este crustáceo, con el fin de realizar una explotación adecuada del recurso.

En el Golfo de México la actividad pesquera se centra principalmente en tres especies de peneidos que comercialmente son más importantes: *Penaeus* (Farfantepenaeus) *aztecus* Ives, 1981, *Penaeus* (Farfantepenaeus) *duorarum* Burkenroad, 1939 y *Penaeus* (Litopenaeus) *setiferus* (Linnaeus, 1767). En la captura se presentan otras especies de talla pequeña que son menos apreciadas (camarón de pacotilla) y que en términos comerciales por la proporción que representan son un grupo poco relevante; sin embargo, estos organismos entre los que se encuentra la especie *S. viocai*, son importantes desde el punto de vista ecológico ya que forman parte de un eslabón de la cadena trófica en el ecosistema marino.



En el sur del Golfo de México se distribuyen organismos de la familia Solenoceridae, representados por dos especies: *S. vioscai* y *S. atlantidis* Burkenroad, 1939 (Williams, 1984; Vázquez-Bader, 1988).

La primera de éstas se encuentra con mayor frecuencia en la explotación comercial en el sur del Golfo de México, ya que la presencia de la segunda es considerada rara en el área, (Vázquez-Bader y Gracia 1994).

Dado el conocimiento que se puede obtener de los movimientos migratorios en la columna de agua y la relación con algunos factores ambientales (temperatura, salinidad patrón de corrientes) de las larvas de los Solenocéridos, además de aportar más información sobre este grupo, se propone la presente investigación con los siguientes objetivos:

#### **GENERAL**

-Analizar la importancia de los mecanismos de dispersión zoopláctónica de *S. vioscai*

#### **PARTICULARES**

-Determinar las variaciones temporales de la dispersión y abundancia de las primeras etapas de vida de *S. vioscai*

-Analizar la influencia de algunos factores, como patrón de corrientes, temperatura termoclina, salinidad (haloclina) y la influencia del período de luz en la dispersión de las larvas de *S. vioscai*.

-Determinar si existe un patrón de dispersión de esta especie en el área de estudio.

## ANTECEDENTES

El ambiente pelágico marino en el que se desarrollan las larvas se caracteriza por un continuo movimiento de las masas de agua en el plano horizontal y mezcla de procesos físicos y químicos en el plano vertical (Smith, 1976; Warren y Wunsch, 1981).

Diversas investigaciones han analizado el papel de factores bióticos y abióticos en la dispersión de las comunidades zooplanctónicas, estos estudios datan desde finales del siglo pasado con Loeb (1893) quien analiza la influencia de la luz en la conducta migratoria de organismos pelágicos en la columna de agua; En 1946, Bogorov describe algunas peculiaridades de la migración vertical del zooplancton; Farran (1947) estudia la distribución vertical del plancton de la costa sur de Irlanda. Posteriormente Gault en 1953 describe las variaciones diarias de los cópepodos planctónicos en la columna de agua; Hardy y Baingbridge (1954) realizan experimentos sobre migración vertical en organismos planctónicos; otros investigadores como Clarke y Backus en 1956 estudian la migración vertical en función de la penetración de la luz en la columna de agua y registran la luminiscencia en organismos marinos; investigadores como Zaret y Suffern (1976); Stich y Lampert (1981) analizan a la migración vertical como un posible mecanismo de evasión a la depredación.; Stich y Lampert (1981); Lampert (1989) menciona que altas concentraciones de alimento, pueden provocar la migración en *Daphnia galatea*. Dowson (1990), argumenta que la migración del zooplancton está asociada principalmente a la evasión de la depredación y a las oportunidades de forrajeo que se presentan para los organismos. Es importante mencionar que se cuenta para el área de estudio con los trabajos realizados por Flores-Coto *et al.*, (1988); Flores-Coto y Sánchez-Ramírez (1989); Flores-Coto *et al.*, (1991); Flores-Coto y Ordoñez-López (1991); Flores-Coto *et al.*, (1993); Zavala-García y Flores-Coto (1994); Sánchez-Velasco *et al.*, (1996); Salas de León *et al.*, (1997) y Sanvicente-Añorve *et al.*, (en prensa), los cuales en su mayoría son estudios de distribución y abundancia de ictioplancton. Finalmente dos son los trabajos que se tienen reportados sobre el género *Solenocera* en el Golfo de México; Gómez-Ponce (1994) quién describe y analiza la distribución y abundancia de larvas y de adultos del género *Solenocera* en el sur del Golfo de México, además de proponer un modelo de dispersión larvaria y el de Criales y Lee en

1995, quienes analizan la distribución de larvas de *Peneidos* y su relación con algunos factores ambientales (temperatura, corrientes marinas y distribución de la termoclina) durante la presencia de un giro ciclónico en Florida.

## ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está situada en la porción sur del Golfo de México entre los 18° y 20° de latitud norte; y los 91° y 94° de longitud oeste, incluye parte de la plataforma continental de Tabasco y Campeche (desde la Laguna de Machona hasta la porción más oriental de la Laguna de Términos) (Fig. 1).

El clima en la zona terrestre adyacente al área de estudio según Köppen es de tipo Am (caluroso sub-húmedo con lluvias en verano), con una precipitación pluvial media anual de 1100 a 2000 mm. (Gutiérrez-Estrada, 1977); los vientos muestran una dirección este-sureste con una velocidad máxima promedio de ocho nudos, excepto durante los periodos de "Nortes", cuando los vientos presentan dirección norte-noroeste con velocidades entre 50 y 72 nudos.

En el suroeste del Golfo de México se han determinado las siguientes provincias geológicas: Plataforma mexicana oriental, Bahía de Campeche y Banco de Campeche (Antoine y Gilmore, 1970).

La Bahía de Campeche es considerada como una extensión de la cuenca Tabasco-Campeche, con una Plataforma estrecha en su región noroeste, la cual se ensancha hacia el oriente. La región noroeste recibe la influencia del Río Papaloapan, a través de la Laguna de Alvarado; colinda con la costa sur del estado de Veracruz y estado de Tabasco y se considera fisiográficamente similar a la sonda de Campeche. Ambas zonas se caracterizan por presentar un sistema deltáico con un considerable aporte de terrigenos y materia orgánica. En esta zona se localizan las lagunas costeras de Carmen-Machona y de Mecoacán.

El Banco de Campeche presenta una amplia plataforma carbonatada. En su región occidental se reconocen las facies de sedimentos terrigenos o Sonda de Campeche y la facie de la Plataforma carbonatada.

La Sonda de Campeche colinda al oeste con la Bahía de Campeche y es una zona de transición hacia la provincia carbonatada. En esta área se localizan la Laguna de Términos y las desembocaduras de los ríos Grijalva y San Pedro.

En el Golfo de México se observan corrientes semipermanentes, en la que predomina la

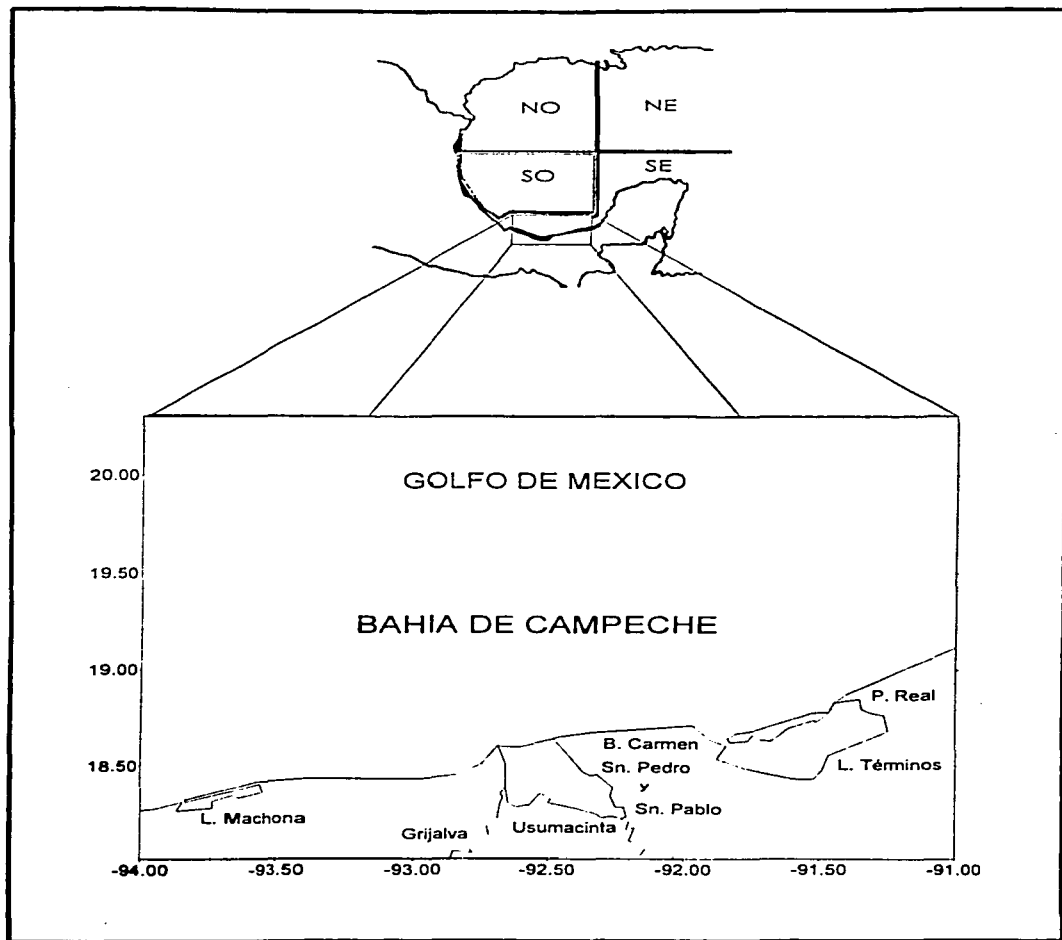


Fig. 1.- Area de estudio

corriente del "lazo" en el noreste del canal de Yucatán, que fluye hacia el estrecho de Florida, parte de este flujo se desvía hacia el oeste y entra a la Bahía de Campeche (Monreal-Gómez y Salas de León, 1990).

La existencia de dos giros ciclónicos de diferente escala en la Bahía de Campeche ha sido discutida por varios autores (Cochrane, 1969; Nowlin, 1972; Merrell y Morrison, 1981; Padilla-Pilotze et al., 1990; Salas de León y Monreal-Gómez, 1986; Velasco-Mendoza, 1989), quienes los asocian a la corriente que entra al Golfo de México a través del Canal de Yucatán, a la presencia de surgencias en la Plataforma de Yucatán y a la acción del viento.

Monreal-Gómez y Salas de León, 1990, describen la evolución del giro ciclónico dentro de la Bahía de Campeche en ciertos meses del año. Ellos mencionan que durante el mes de febrero el giro se extiende en toda la Bahía, mientras que en el mes de marzo su centro sufre un pequeño desplazamiento hacia el oeste, además de que la magnitud de la corriente se incrementa. En el mes de abril el giro tiende a debilitarse y la corriente decrece al interior de la Bahía, principalmente en la costa sur, esta variación es necesaria para que se efectúe el cambio de dirección de la corriente. En el mes de mayo el giro ciclónico desaparece completamente y la circulación de la corriente se lleva a cabo en dirección oeste. En junio la corriente se intensifica, pero no se observa la formación del giro; es durante el mes de julio que un pequeño giro ciclónico comienza a desarrollarse sobre la costa oeste de la Península de Yucatán. En los meses de agosto y septiembre el campo de corrientes se modifica hasta llegar a formar el giro que se extiende nuevamente hacia toda la Bahía. Finalmente el giro persiste durante los meses de septiembre a diciembre, únicamente lo que cambia en estos meses es la ubicación del centro del giro.

La circulación de meso-escala en diferentes estaciones del año inferida mediante los contornos de altura dinámica, los cuales fueron obtenidos de observaciones (Vázquez de la Cerda, 1993); así como el patrón de circulación obtenida mediante un modelo numérico (Monreal-Gómez y Salas de León, 1990) muestran que en los meses de mayo (primavera) y agosto (verano) la corriente costera es hacia el oeste, mientras que en noviembre (otoño) la corriente costera es hacia el este debido a la presencia del giro ciclónico de meso-escala que en esta época se encuentra bien desarrollado (Fig. 2).

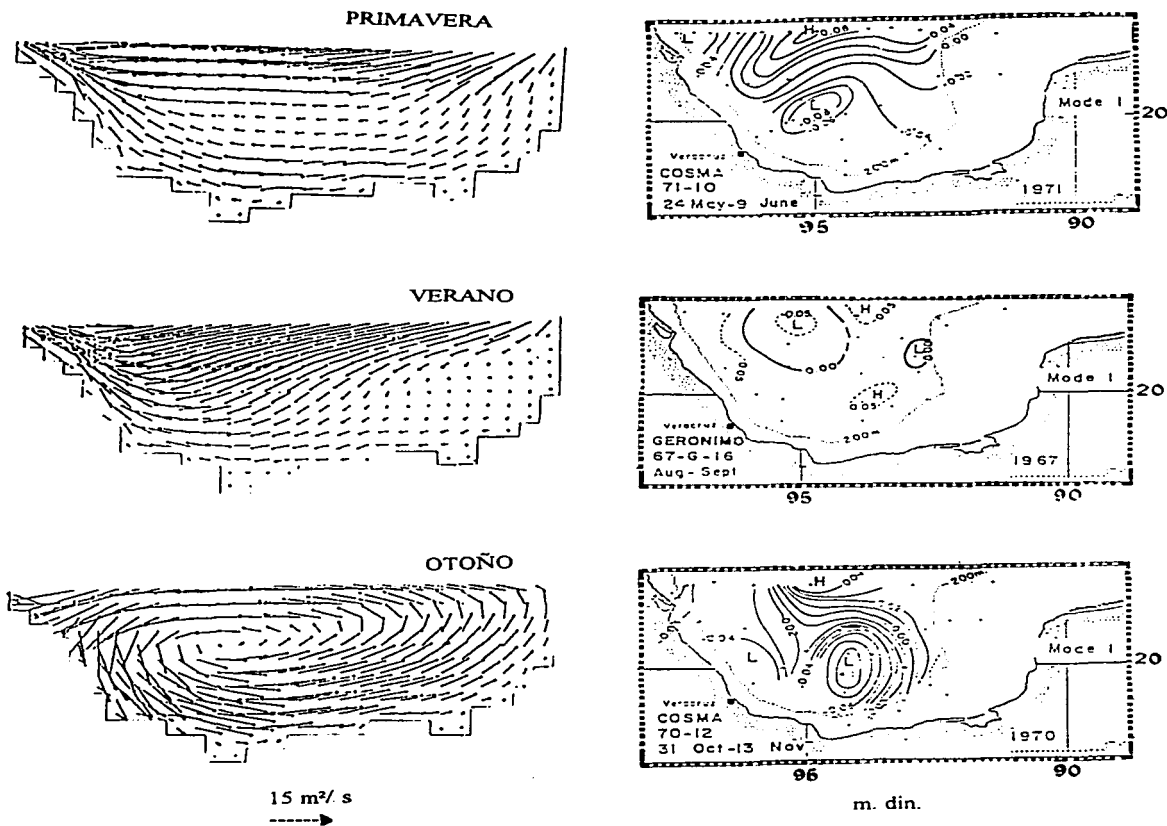


Fig. 2.- Patrón de circulación en la Bahía de Campeche. Transporte horizontal (tomado de Monreal-Gómez y Salas de León, 1990) y altura dinámica (tomado de Vázquez de la Cerda, 1993) en primavera, verano y otoño.

Cerca de la Laguna de Términos específicamente frente a la boca del Carmen se ha observado un pequeño núcleo frío (Padilla-Pilotze et al., 1990; Carranza-Edwards et al., 1993). Un núcleo frío está asociado a una circulación ciclónica que levanta las isotermas, las cuales reflejan el ascenso de agua rica en nutrientes.



## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio, forma parte del proyecto MOPEED (Monitoreo de Pre-reclutas de especies Estuarino-Dependientes, Comunidades Bénticas y Mareas internas en el sur del Golfo de México) e incluyó muestras provenientes de tres campañas oceanográficas realizadas a bordo del B/O "JUSTO SIERRA," correspondientes a tres estaciones:

- 1.-MOPEED VII. Del 13 al 22 de Agosto de 1993 (VERANO).
- 2.-MOPEED VIII. Del 4 al 14 de Noviembre de 1993 (OTOÑO).
- 3.-MOPEED X. Del 22 al 30 de Mayo de 1994 (PRIMAVERA).

### Muestreo zooplanctónico

La red de estaciones estuvo compuesta por cuatro transectos distribuidos frente a la desembocadura de los principales sistemas deltáicos presentes en el área de estudio, desde la Laguna de Machona en Tabasco hasta la laguna de Términos en Campeche, entre profundidades de 10 y 200 m (Fig. 3).

Los arrastres de plancton se realizaron con redes de apertura cierre General Oceanics modelo 5100 de 0.75 m de diámetro de boca y con malla de 500 $\mu$ ; en las cuales se adaptaron flujómetros de tipo torpedo con la finalidad de conocer el volumen filtrado. La profundidad del muestreo varió de 2 a 100 m, con una duración de 15 minutos en cada lance. La velocidad de arrastre del buque fue de 2 a 3 nudos durante el muestreo, en cada estación de colecta se tomaron datos de temperatura, profundidad y conductividad con una sonda tipo C.T.D. La salinidad y densidad fueron calculadas mediante los algoritmos de la UNESCO (Foffonof y Millard, 1983).

El número de redes (profundidad de colecta) introducidas varió en función de la profundidad de la estación de muestreo, y en algunos casos este procedimiento se realizó en dos fases, como se muestra en la tabla 1.

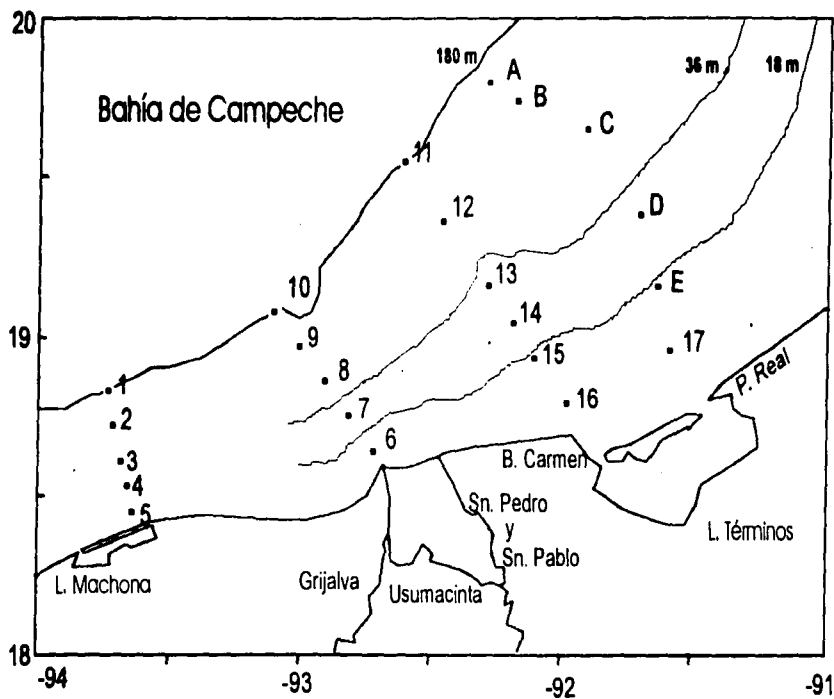


Fig.3- Ubicación de las estaciones de colecta zooplanctónica .

**TABLA 1.- RELACIÓN DEL NUMERO DE REDES (NIVELES) INTRODUCIDAS EN CADA ESTACIÓN DE MUESTREO.**

Estaciones con profundidades de 15 a 30 m.			Estaciones con profundidades de 35 a 50 m.			Estaciones con profundidades de 70 a 90 m.		
Nivel de la red	Prof. de la red (m)	Contámetro (m)	Nivel de la red	Prof. de la red (m)	Contámetro (m)	Nivel de la red	Prof. de la red	Contámetro (m)
2	7	0	3	15	0	4	45	0
1	2	7	2	7	11	3	20	36
			1	2	18	2	10	50
						1	2	61
Estaciones con profundidades de 100 a 120 m. Dos fases					Estaciones con profundidades de 180 o más Dos fases.			
Fase A			Fase A			Fase A		
Nivel de la red	Prof. de la red (m)	Contámetro (m)	Nivel de la red	Prof. de la red (m)	Contámetro (m)	Nivel de la red	Prof. de la red (m)	Contámetro (m)
2	10	0	2	10	0	2	10	0
1	2	11	1	2	11	1	2	11
Fase B			Fase B			Fase B		
Nivel de la red	Prof. de la red (m)	Contámetro (m)	Nivel de la red	Prof. de la red (m)	Contámetro (m)	Nivel de la red	Prof. de la red (m)	Contámetro (m)
5	70	0	5	100	0	5	100	0
4	45	35	4	45	78	4	45	78
3	20	71	3	20	114	3	20	114

Nota: El cable de arrastre debe mantenerse a un ángulo de 45° en relación al buque.

Cada muestra se colocó en frascos de un litro de capacidad, y fue fijada con formol al 4% neutralizado con borato de sodio.

### **Trabajo de laboratorio**

En el laboratorio las muestras fueron trasvasadas a alcohol al 70 % para un mejor manejo. De las muestras totales se separaron las larvas de camarón de la familia Solenoceridae que se identificaron de acuerdo a las claves genéricas elaboradas por Cook, (1966) y Subrahmanyam, (1971). En el caso de la identificación a nivel específico no se encontraron claves (Se realizó búsqueda de información en el sistema de investigación computarizado ASFA, Aqualine y en revistas especializadas sobre el tema). Por lo cual, con base a los estudios realizados por Vázquez-Bader y Gracia (1994), en el cual señalan que el 99.9 % de los organismos adultos de la familia Solenoceridae capturados en el suroeste del Golfo de México, corresponden a la especie *S. vioscai*, y a la identificación realizada durante las campañas de primavera, verano, otoño e invierno de 1992 (material que se utilizó para la tesis de licenciatura, y en el cual el 100% de los organismos adultos capturados correspondieron a la especie en cuestión), por lo que se asumió que los estadios larvarios capturados corresponden a esta especie.

## **PROCESAMIENTO DE DATOS**

### **Parámetros fisicoquímicos**

Con los datos obtenidos durante la campaña oceanográfica de primavera (se trabajó únicamente con este período ya que eran los únicos datos disponibles), se hicieron perfiles de salinidad, temperatura y densidad del agua para cada estación de muestreo, con el fin de calcular la profundidad en la que se encontraba la haloclina, termoclina y pycnoclina y establecer en primera instancia la relación de estas variables físicas con la distribución de los estadios larvarios de *S. vioscai*.

Posteriormente con los datos de temperatura, salinidad y densidad del agua de cada nivel de colecta, se elaboraron isolíneas sobre un plano horizontal (isohalinas, isotermas e isopicnas) a diferentes profundidades (superficie, 10, 20, 45 y 100 m), con el fin de observar el comportamiento de estas variables en el área de estudio y su posible influencia en la dispersión de las larvas.

**Abundancia de larvas**

La captura realizada en las diferentes campañas oceanográficas se estandarizó a número de larvas por cada 100 m<sup>3</sup> de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$ABi = (Ci / Vi) \times 100.$$

Donde:

ABi = Número de larvas por cada 100 m<sup>3</sup> en la estación i.

Ci = Número de larvas en la estación i.

Vi = Volumen filtrado en la estación i (m<sup>3</sup>).

**Migración vertical**

Con el fin de analizar el movimiento de las larvas en la columna de agua y tratar de definir la existencia de un posible patrón de migración vertical, fue necesario dividir el día en cuatro etapas relacionadas con los periodos de luz y sus fases de transición. Para lo cual se definieron los siguientes periodos :

Día	de 8:00 a 17:59
Ocaso	de 18:00 a 19:59
Noche	de 20:00 a 5:59
Alba	de 6:00 a 7:59

Cabe señalar que debido a que no se contaba con muestreos de 24hr, fue necesario implementar un método que permitiera visualizar los posibles movimientos migratorios de las larvas a lo largo del día, en relación al período de luz.

Se supuso en primer instancia que cada campaña oceanográfica era una sola estación de colecta muestreada durante las 24hr del día, posteriormente se agruparon las estaciones que se muestrearon en el mismo período del día (día, ocaso, noche y alba). Las abundancias registradas en cada nivel de colecta se sumaron (2, 10, 20, 45 y 100 m.) y se convirtieron a porcentaje, para observar únicamente la influencia del período de luz sobre la distribución de los diferentes estadios larvarios. Con estos porcentajes se elaboraron gráficas de área, en las

cuales el ancho de la base de la figura en cada nivel de profundidad y periodo del día, representó de manera relativa la abundancia.

### **Pruebas estadísticas**

Se realizó una prueba de Bartlett de homocedasticidad de varianzas y se transformaron los datos mediante el  $\log(x+1)$ , para ajustarlos a una distribución normal con la finalidad de cumplir con los supuestos requeridos para el análisis de varianza (Zar, 1974), el cual posteriormente se realizó, para determinar la existencia de diferencias significativas en cuanto al número de larvas capturadas por periodo climático, periodo del día y profundidad de colecta.

Se aplicó una prueba de correlación múltiple, para analizar la relación de algunas variables ambientales (temperatura, salinidad y profundidad), con la distribución horizontal y vertical de la abundancia larvaria.

Se aplicó una prueba de t (Zar, 1974), en la que se probó si la densidad larvaria distribuida por debajo y por arriba de la termoclina, haloclina y pycnoclina era significativamente diferente y determinar entonces si estas variables ambientales funcionaban como una barrera física para las larvas en alguna etapa de su desarrollo.

**RESULTADOS**  
**DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS OBSERVADOS**  
**DURANTE LA ÉPOCA DE PRIMAVERA**

Las condiciones hidrográficas en el área de estudio en la primavera de 1994, fueron tales que la temperatura superficial varió de 27.80 a 28.80 °C. Los valores más altos se registraron frente a la Laguna de Términos; cerca de la boca del Carmen (Fig. 4A). Un núcleo de mínima temperatura superficial se observó alrededor de 19.20°N y los 92.30°W, el cual fué reportado por Padilla-Pilotze et al., (1990) a los 19.5°N y los 92.8°W y Por Carranza-Edwards *et al.*, (1993) a los 19.16°N y los 92.08°W.

La salinidad más alta que se encontró fue de 37.40 (ups) cerca de la boca del Carmen lo cual concuerda con lo registrado por Padilla *et al.*, (1986), quienes se refieren a esta zona como de alta evaporación y en la que se han registrado valores altos de salinidad. Las salinidades más bajas (35.10 ups) se ubicaron frente a la Laguna de Machona (Fig. 4B), en este transecto fue posible observar un gradiente de salinidad de 0.08 ups/km, más débil que el descrito por Czitrom *et al.*, (1986) y Shirasago (1991) originado por la descarga fluvial del sistema Grijalva-Usumacinta. Este gradiente de salinidad frente a la Laguna de Machona parece ser un efecto muy local, ocasionado por el afluente de los ríos que desembocan a la Laguna.

En trabajos recientes de la región próxima al sistema fluvial Grijalva-Usumacinta se ha detectado un frente halino producto de la descarga de agua dulce. Dicho frente es más intenso en el verano durante la época de lluvias, sin embargo se ha observado también durante el otoño (Monreal-Gómez *et al.*, 1992) y la primavera (Czitrom *et al.*, 1986) indicando cierta persistencia.

Existe un desplazamiento del frente hacia el oeste de la desembocadura del Grijalva-Usumacinta, generado por las corrientes costeras. En primavera de 1984 aun con baja descarga de agua dulce se distingue el frente, en septiembre de 1977 donde probablemente la descarga del río alcanzó su mayor nivel, no fué detectado frente al sistema fluvial.

Czitrom *et al.*, (1986) mencionan que en junio de 1978 hubo un indicio del frente halino desplazado a 60 mn al oeste de la posición registrada en abril de 1984.

La distribución de densidad relativa ( $\sigma_t$ ) en la superficie presenta un patrón muy similar al de la salinidad. Existe un fuerte gradiente horizontal de densidad frente a la Laguna de Machona (Fig. 4C).

La temperatura a 10 m de profundidad presentó un intervalo de 27.00 a 28.88 °C, con un registró de las menores temperaturas frente a la Laguna de Machona y las temperaturas más altas se presentaron cerca de la Boca del Carmen (Fig. 5A). La salinidad varió de 36.20 a 37.40 ups, los valores más altos se observaron cerca de Boca del Carmen, mientras que los más bajos se localizaron frente a la Laguna de Machona (Fig. 5B). Los valores de densidad del agua variaron en un intervalo de 23.45 a 23.85 kg/m<sup>3</sup>, los registros más altos se obtuvieron frente a la Laguna de Términos (Fig. 5C).

La temperatura a 20 m de profundidad varió un poco más de 1 °C, los valores más altos se registraron como en las capas superiores frente a la Laguna de Términos mientras que los mas bajos se distribuyeron en el núcleo frío (Fig. 6A). La salinidad fué muy uniforme, únicamente varió 0.20 ups, el valor mínimo registrado fué de 36.45 ups y el más alto de 36.65 ups (Fig 6B); la densidad del agua a dicha profundidad, al igual que la salinidad se distribuyó uniformemente los valores extremos registrados fueron de 23.45 a 23.95 kg/m<sup>3</sup> (Fig. 6C).

A 45 m de profundidad, los valores de la temperatura se distribuyeron más homogéneamente con una variación de 22.85 a 23.45°C, las mayores temperaturas se encontraron en las estaciones más alejadas de la costa (Fig. 7A). La salinidad (Fig. 7B) no varió substancialmente (0.09 ups). La densidad relativa del agua al igual que la salinidad no varió considerablemente el intervalo fue de 24.77 a 24.92 kg/m<sup>3</sup> (Fig. 7C).

Finalmente los registros de menor temperatura a 100 m de profundidad fueron de 20.00 °C mientras que los más altos correspondieron a los registros realizados frente a el sistema Grijalva-Usumacinta y Laguna de Términos con, 21.80 °C, en sitios alejados de la costa (Fig. 8A) en este nivel se presentó un mayor gradiente térmico que a 45 m de profundidad. La salinidad presentó una variación de 36.32 a 36.49 con una variación de 0.17 ups (Fig 8B). La densidad del agua presentó los valores más bajos (25.40 kg/m<sup>3</sup>) en las estaciones frente a la costa próxima a Machona y los valores más altos (25.80 kg/m<sup>3</sup>) en mar adentro (Fig. 8C).



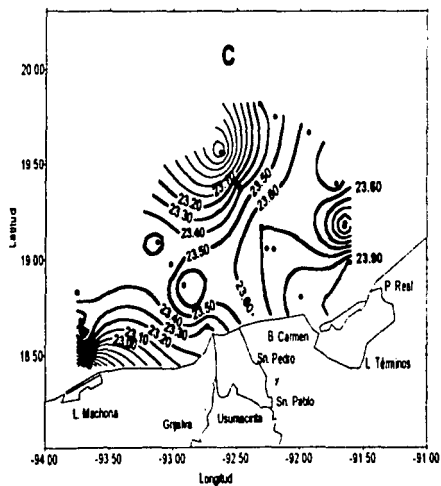
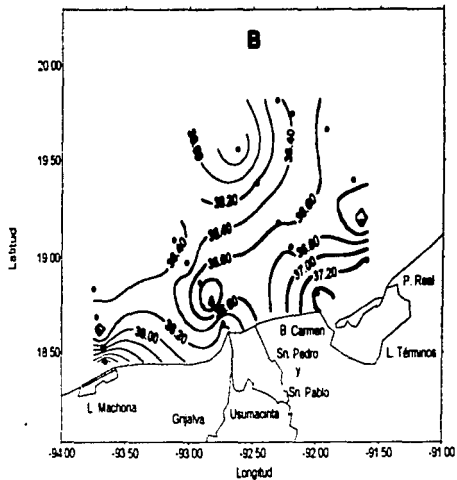
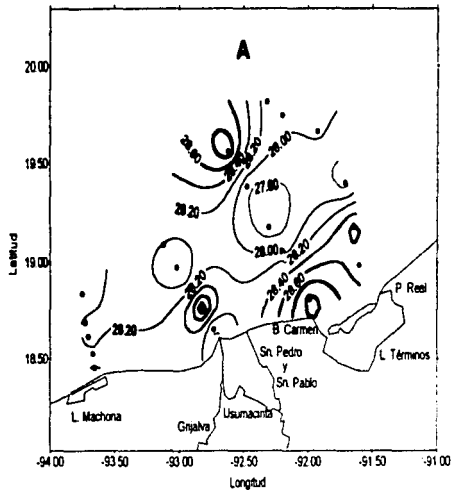


Fig 4.- Distribución superficial de (A) Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (B) Salinidad (ups) y (C) Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ), en el área de estudio.

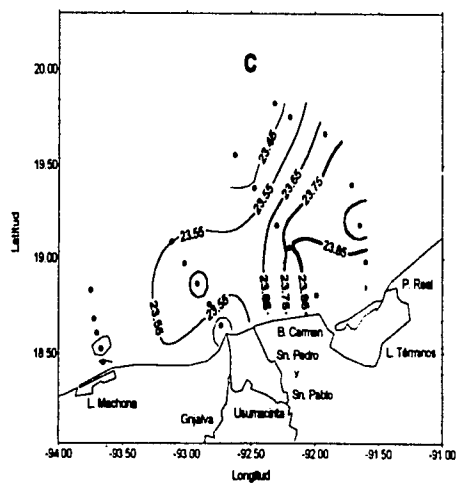
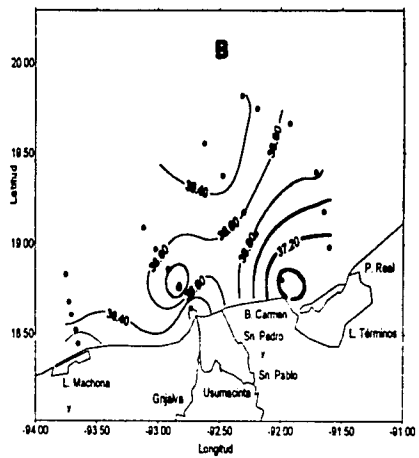
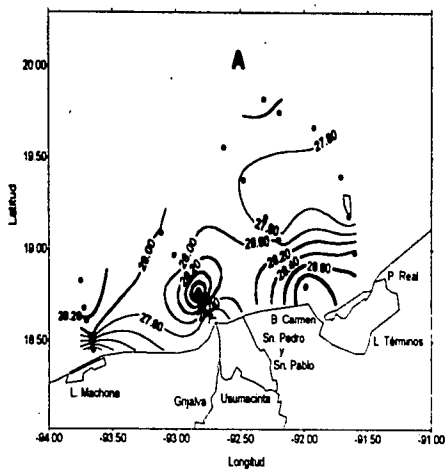


Fig 5.- Distribución de la (A) Temperatura (°C), (B) Salinidad (ups), y (C) Sigma-t (Kg/m³), sobre un plano horizontal a 10 m de profundidad en el área de estudio.

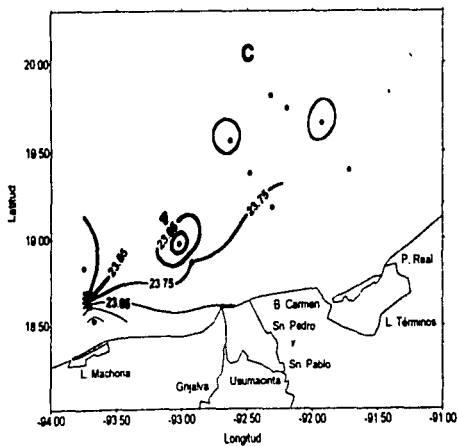
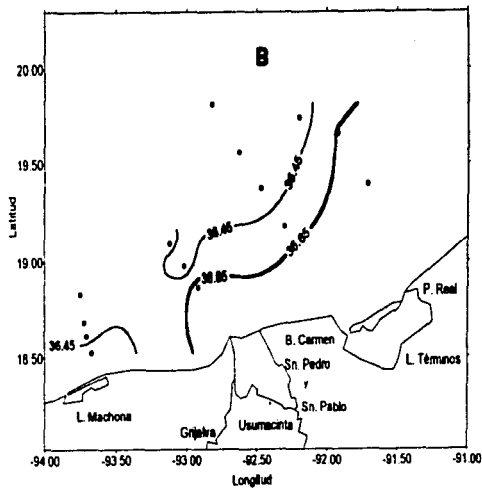
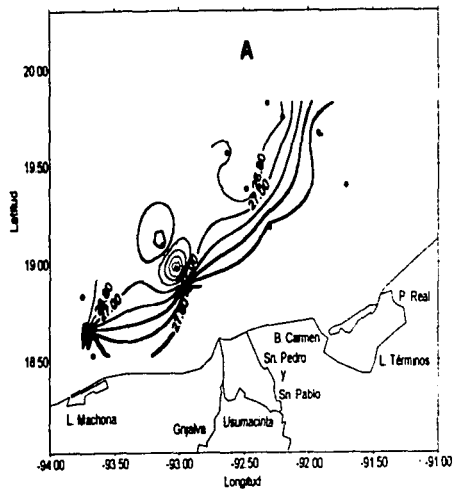


Fig 6.- Distribución de la (A) Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (B) Salinidad (ups) y (C) Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ), sobre un plano horizontal a 20 m de profundidad en el área de estudio.

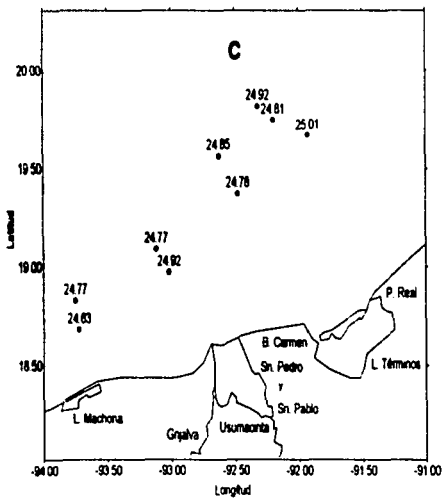
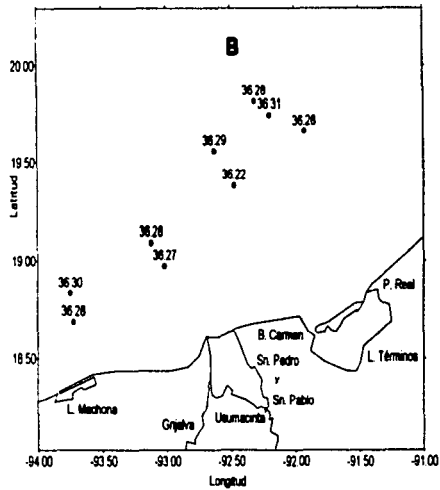
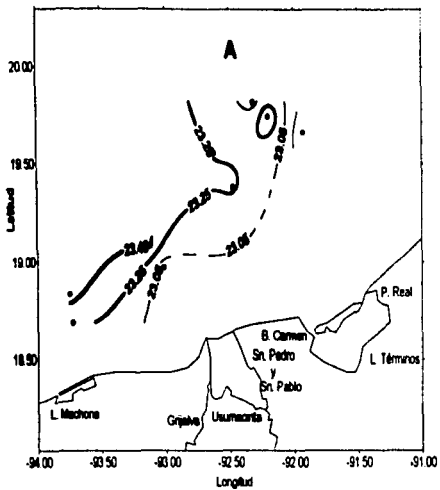


Fig 7.- Distribución de la (A) Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (B) Salinidad (ups), y (C) Sigma-t ( $\text{Kg}/100\text{m}^3$ ), sobre un plano horizontal a 45 m de profundidad en el área de estudio.

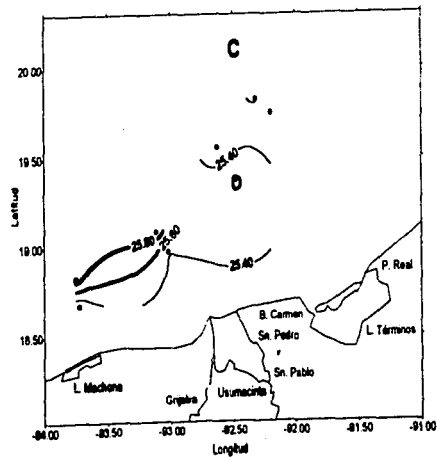
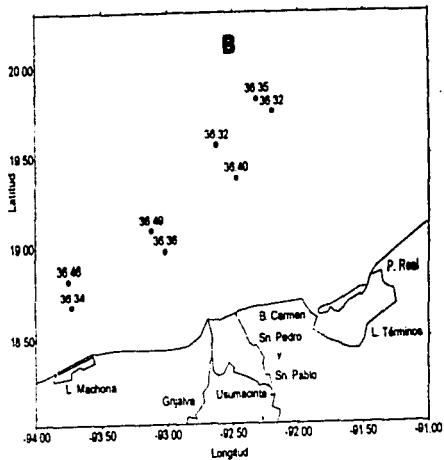
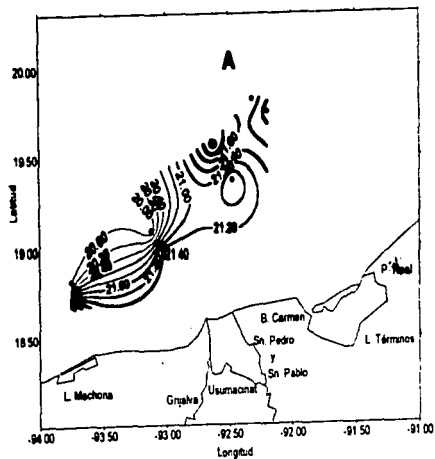


Fig 8.- Distribución de la (A) Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (B) Salinidad (ups),  
y (C) Sigma-t ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ), sobre un plano horizontal a  
100 m de profundidad en el área de estudio.

**COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA GENERAL**

Durante las tres campañas oceanográficas se capturó un total de 3,102 larvas de *S. vioscai* correspondientes a tres estadios larvarios (Protozoa, Mysis y Postlarva) (Tabla 2).

El verano se caracterizó por ser el periodo de mayor abundancia con 1689 larvas, de las cuales 771 correspondieron al estadio protozoa, 860 al de mysis y 58 al de postlarva. Durante el otoño la captura estuvo constituida por un total de 1044 larvas de las cuales 568 fueron protozoas, 465 mysis y 11 postlarvas, mientras que el periodo de primavera fue el de menor captura con 369 larvas, entre las cuales 250 correspondieron al estadio de protozoa, 86 al de mysis y 33 al de postlarva (Tabla. 2, Fig. 9).

**TABLA 2.- NUMERO DE LARVAS CAPTURADAS POR ÉPOCA CLIMÁTICA**

ESTACIÓN	TOTAL	PROTOZOEAS	MYSIS	POSTLARVAS
PRIMAVERA	369	250	86	33
VERANO	1,689	771	860	58
OTOÑO	1,044	568	465	11
TOTAL	3,102			

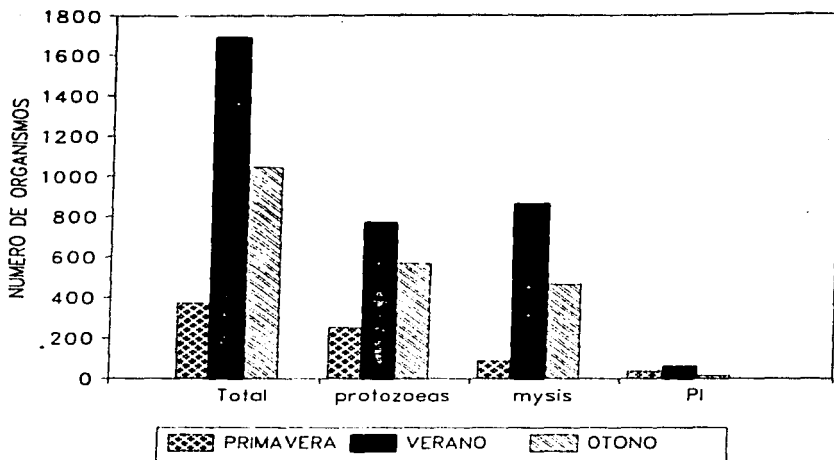


FIG. 9.- ABUNDANCIA POR ESTADIO LARVARIO EN TRES CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS

La prueba estadística de Bartlett mostró que las densidades larvarias de los diferentes periodos de colecta, presentaban homocedasticidad de varianzas ( $B_c = 0.0146$  y  $X^2, 0.05, 3 = 5.9$ ). Asimismo, debido a que las abundancias larvarias no presentaron una distribución normal, fue necesario transformarlas mediante el  $\log(x+1)$ , con el fin de poder cumplir con los supuestos para la aplicación del análisis de varianza.

La tabla. 3. resume el análisis de varianza entre las diferentes estaciones (Primavera, Verano y Otoño), periodo del día (Día, Ocaso, Noche y Alba) y profundidad de colecta (2, 10, 20, 45 y 100 m), en ella se visualiza la existencia de diferencias significativas entre las densidades larvarias encontradas en las tres épocas del año muestreados, a distintas profundidades y en diferentes periodos del día.

**TABLA 3.- ANÁLISIS DE VARIANZA FACTORIAL ENTRE LOS DIFERENTES PERIODOS DE MUESTREO, PERIODO DEL DIA Y PROFUNDIDAD DE COLECTA**

FUENTE	gl	F. OBTENIDA	F. TABLAS	P
PROFUNDIDAD	4	10.49	3.93	0.05
PERÍODO DEL DÍA	3	3.47	2.76	0.05
PERÍODO DEL AÑO	2	6.44	3.15	0.05
ERROR	55			

### DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA POR ESTADIO LARVARIO

En la campaña oceanográfica de primavera las protozoas se encontraron en mayor abundancia frente a la Laguna de Machona en la plataforma interna. En esta temporada sobresalió una estación de muestreo con 35.67 larvas/100 m<sup>3</sup>, además de registrarse dos estaciones de baja abundancia larvaria frente a la Laguna de Términos y Boca de Puerto Real (Tabla 4 y Fig. 10A). Los estadios de mysis y postlarva a diferencia de las protozoas presentaron una amplia distribución en el área de estudio sobre la plataforma media y externa, pero su abundancia fue la más baja registrada en esta época del año (Fig. 10B y C). En el verano las protozoas ocuparon gran parte del área de estudio. Los sitios de mayor abundancia se localizaron frente a la Laguna de Términos en la plataforma interna y media (de 15 a 100 m de profundidad), con estaciones de 40 y 90 larvas/100 m<sup>3</sup>, (Tabla 5 y Fig. 11A). El estadio de mysis se colectó en gran parte del área de estudio, y presentó los mayores registros de densidad frente a la Laguna de Machona sobre la plataforma media y externa, frente al sistema Grijalva-Usumacinta en la plataforma externa y frente a la Laguna de Términos en la plataforma media, con valores de densidad entre 21 y 80 larvas/100 m<sup>3</sup> (Tabla 5 y Fig. 11B). Finalmente el estadio postlarvas presentó una abundancia que varió entre 1 y 20 larvas/100 m<sup>3</sup>, este estadio ocupó gran parte del área de estudio sobre la plataforma media y externa (Fig. 11C).



En la época de otoño se observó un decremento en el número de estaciones en las que se colectaron larvas en comparación con los demás periodos estacionales. Las protozoas básicamente se ubicaron frente a la Laguna de Machona. El sistema Grijalva Usumacinta y Laguna de Términos en la plataforma externa, presentaron sitios con 60 y 95 larvas/100 m<sup>3</sup> (Tabla 6 y Fig. 12A). Las estaciones de mayor abundancia de mysis se encontraron frente a la Laguna de Machona y Términos en la plataforma media y externa con densidades de 60 y más de 80 larvas/100 m<sup>3</sup> (Fig. 12B). Las postlarvas en esta época del año se presentaron únicamente en dos estaciones de colecta ubicadas frente a la Laguna de Machona en la plataforma externa, sus densidades fueron de 2.07 y 2.38 larvas/100 m<sup>3</sup> (Tabla 6 y Fig. 12C).

### **INCIDENCIA DE CAPTURA DE LOS DIFERENTES ESTADIOS LARVIARIOS POR NIVEL DE PROFUNDIDAD Y ESTACIÓN DEL AÑO**

En cuanto a la captura total de larvas colectadas en los diferentes niveles de profundidad muestreados se obtuvo lo siguiente:

Durante la época de primavera la colecta de larvas se realizó básicamente a los 2, 10 y 45 m. Las protozoas se capturaron con más frecuencia a los niveles a los 2 y 10 m, mientras que la captura del estadio de mysis se llevó a cabo principalmente a los 45 y 100 m; finalmente las postlarvas se colectaron a los 100 m de profundidad (Tabla 7).

En el verano la mayor frecuencia de captura se registró entre los 2 y 10 m. A nivel de estadios larviarios, la mayor frecuencia de colecta de protozoas se realizó en los niveles que se ubicaron a los 2 y 10 m de profundidad. En el caso de las mysis ésta se llevó a cabo principalmente a los 2 m. Las postlarvas aunque no fueron muy abundantes, se colectaron más frecuentemente a los 20 y 45 m de profundidad (Tabla 8).

Para el periodo de otoño la mayor frecuencia de captura se realizó a los 2, 10, 20 y 45 m. Las protozoas y mysis fueron más ocurrentes en los niveles de 2, 10 y 45 m, mientras que las postlarvas lo fueron en los niveles de 10 y 100 m de profundidad (Tabla 9).

TABLA 4 - RELACION DE ESTACIONES, PROFUNDIDAD Y NUMERO DE LARVAS CAPTURADAS POR ESTACION DE COLECTA, PRIMAVERA DE 1994.

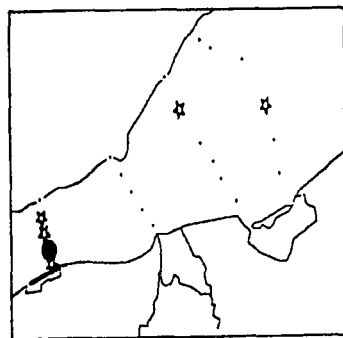
ESTACION DE COLECTA	PROF. DE LA ESTACION (m)	NUMERO DE LARVAS	PROTOZOÉAS	MYISIS	PI	PROTOZOÉAS 100m3	MYISIS 100m3	PI 100m3
2	111	7	3	4	0	0.37	0.49	0.00
3	58	10	2	3	5	0.32	0.48	0.79
4	40	232	220	11	1	35.67	1.78	0.18
5	27	4	4	0	0	1.78	0.00	0.00
8	49	9	0	8	1	0.00	0.41	0.05
10	229	10	0	2	8	0.00	0.11	0.43
11	190	2	0	1	1	0.00	0.09	0.09
12	111	88	18	53	17	0.47	1.39	0.45
D	35	7	3	4	0	0.15	0.20	0.00
	TOTAL	369	250	96	33			
					PROMEDIO	4.31	0.55	0.22

TABLA 5 - RELACION DE ESTACIONES, PROFUNDIDAD Y NUMERO DE LARVAS CAPTURADAS POR ESTACION DE COLECTA, VERANO DE 1993

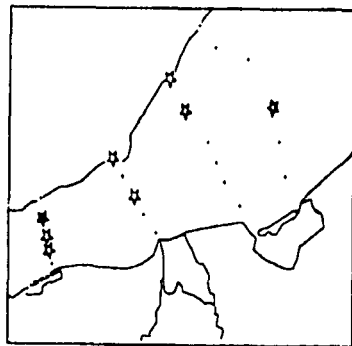
ESTACION DE COLECTA	PROF. DE LA ESTACION (m)	NUMERO DE LARVAS	PROTOZOÉAS	MYISIS	PI	PROTOZOEA 100m3	MYISIS 100m3	PI 100m3
1	237	215	4	208	3	1.43	65.25	0.59
2	111	79	9	70	0	3.30	25.57	0.00
3	56	140	21	111	8	9.07	54.31	3.31
4	38	28	18	9	1	10.13	5.25	0.73
5	31	31	27	4	0	11.47	1.65	0.00
9	114	57	7	43	0	1.70	15.00	3.50
10	226	15	9	3	1	4.08	2.33	1.83
11	190	1	0	0	1	0.00	1.03	1.90
12	112	100	7	78	15	1.55	28.83	3.56
13	34	486	246	235	5	96.23	77.40	1.64
14	24	186	134	52	0	47.63	19.88	0.00
15	21	299	272	27	0	83.41	19.69	0.00
18	14	2	2	0	0	1.09	0.00	0.00
D	36	36	13	12	11	1.00	0.00	0.00
E	21	4	2	2	0	14.76	16.06	12.49
	TOTAL	1889	771	1160	58			
					PROMEDIO	19.79	22.15	1.97

TABLA 6 - RELACION DE ESTACIONES, PROFUNDIDAD Y NUMERO DE LARVAS CAPTURADAS POR ESTACION DE COLECTA, OTONO 1993

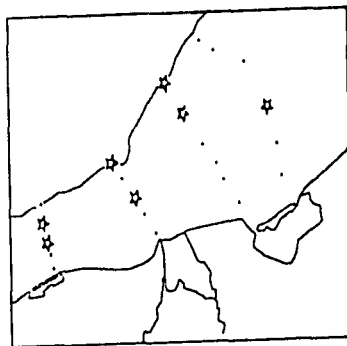
ESTACION DE COLECTA	PROF. DE LA ESTACION (m)	NUMERO DE LARVAS	PROTOZOÉAS	MYISIS	PI	PROTOZOÉAS 100m3	MYIS 100m3	PI 100m3
1	230	67	41	21	5	12.14	6.31	2.07
2	106	314	148	160	6	60.54	70.78	2.38
3	52	41	35	6	0	13.46	2.59	0.00
10	230	24	23	1	0	11.45	0.37	0.00
12	111	558	302	256	0	95.08	84.47	0.00
13	29	37	18	19	0	8.43	8.79	0.00
14	20	1	0	1	0	0.00	0.80	0.00
C	55	2	1	1	0	0.04	0.04	0.00
	TOTAL	1044	568	465	11			
					PROMEDIO	25.14	21.72	0.58



A



B



C

Fig. 10.- Distribución de la densidad de los estadios larvarios de *S. viscai* en la primavera de 1994. A) Protozoas; B) Mysis y C) Postlarvas.

(Número de larvas/100m<sup>3</sup>. ☆ 0-20, ● 21-40, ▲ 41-60, □ 61-80, ○ >80 .)

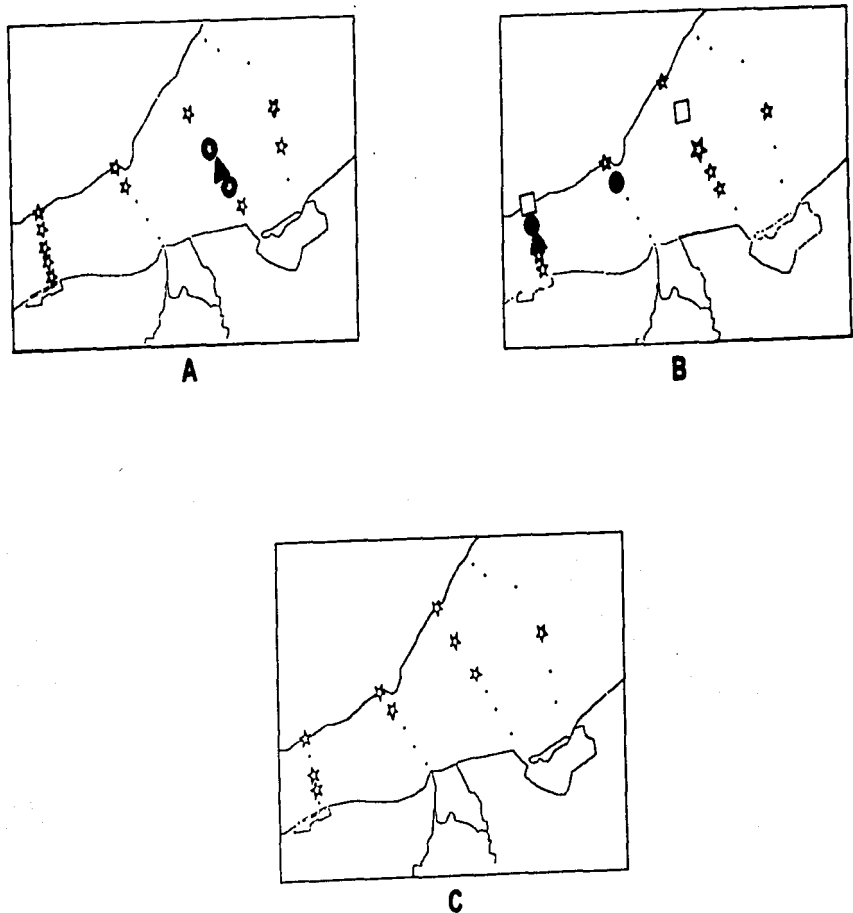
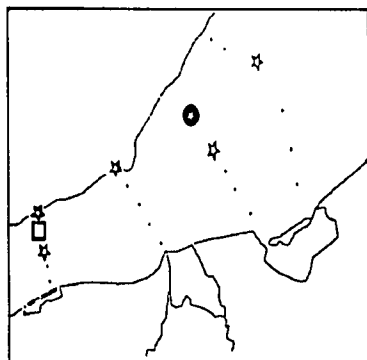
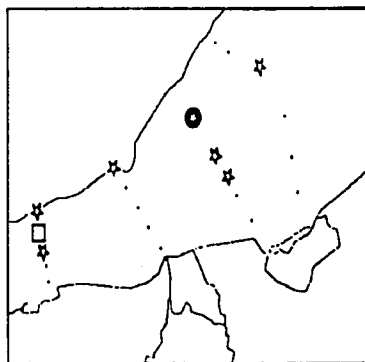


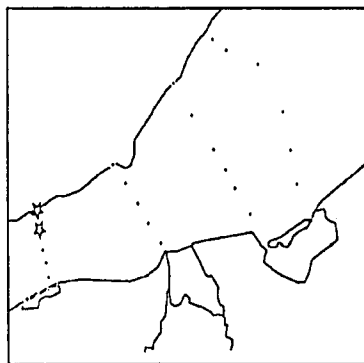
Fig.- 11.- Distribución de la densidad de los estadios larvarios de *S. vioscai* en el verano de 1993. A) Protozoas, B) Mysis y C) Postlarvas.  
(Número de larvas/100m<sup>3</sup>. ☆ 0-20, ● 21-40, ▲ 41-60, □ 61-80, ○ >80 .)



A



B



C

Fig.- 12.- Distribución de la densidad de los estadios larvarios de *S. vioxcai* en el otoño de 1993. A) Protozoas; B) Mysis y C) Postlarvas.

(Número de larvas/100m<sup>3</sup>. ☆ 0-20, ● 21-40, ▲ 41-60, □ 61-80, ○ > 80 .)

TABLA 7.-NUMERO DE LARVAS POR ESTACION Y PROFUNDIDAD DE COLECTA, ESTADIO LARVARIO Y SU RESPECTIVOS VALORES DE ABUNDANCIA ESTANDARIZADA.

(PRIMAVERA)

PROFUNDIDAD DEL NIVEL DE COLECTA (m)	NIVEL	ESTACION	VOL FILT	No.				TOT.	PROT.	MYS.	PL
				TOTAL DE LARVAS	PROT.	MYSIS	PL				

											100m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>
10	2	2	191.00	1	1	0	0	0.52	0.52					
20	3	2	221.40	1	0	1	0	0.45				0.45		
45	4	2	277.68	5	2	3	0	1.80	0.72	1.08				
100	5	2	343.46	9	0	3	6	2.62			0.87		1.75	
2	1	3	193.46	2	0	0	2	1.03					1.03	
7	2	3	191.37	2	0	0	2	1.05					1.05	
15	3	3	206.94	6	2	3	1	2.90	0.97	1.45			0.48	
2	1	4	189.44	113	107	6	0	59.65	56.48	3.17				
7	2	4	166.32	112	110	2	0	67.34	66.74	1.20				
15	3	4	261.01	7	3	3	1	2.68	1.15	1.15			0.38	
2	1	5	179.23	4	4	0	0	2.23	2.23					
20	3	8	251.04	9	0	8	1	3.59			3.19		0.40	
45	5	10	515.00	10	0	2	8	1.94			0.99		1.55	
17	5	11	283.65	2	0	1	1	0.70			0.35		0.35	
2	1	12	133.88	3	0	3	0	2.24			2.24			
10	2	12	250.47	2	0	1	1	0.80			0.40		0.40	
20	3	12	184.93	12	5	0	7	6.49	2.70				3.79	
45	4	12	154.40	52	11	38	3	33.68	7.12	24.61			1.94	
70	5	12	287.61	19	2	11	6	6.61	0.70	3.82			2.09	
7	2	D	266.16	3	0	3	0	1.13					1.13	
15	3	D	301.62	4	3	1	0	1.33	0.99	0.33				

PROM. 12.7 2.73 13.60

TABLA 8.- NUMERO DE LARVAS POR ESTACION Y PROFUNDIDAD DE COLECTA, ESTADIO LARVARIO Y SU RESPECTIVOS VALORES DE ABUNDANCIA ESTANDARIZADA

PROFUNDIDAD DEL NIVEL DE COLECTA (m)		ESTACION		VOL. FILT		No TOTAL DE LARVAS		PROT	MYSIS	PI	TOT	PROT	MYSIS	PI	
												100m3	100m3	100m3	100m3
2	1	1	298.05	9	2	7	0	3.02	0.67	2.35					
10	2	1	334.97	184	1	183	0	54.93	0.30	54.63					
20	3	1	217.75	19	1	18	0	8.73	0.46	8.27					
100	5	1	512.78	3	0	0	3	0.59					0.59		
2	1	2	230.31	2	1	1	0	0.87	0.43	0.43					
10	2	2	302.69	50	5	45	0	16.52	1.63	14.87					
20	3	2	246.47	27	3	24	0	10.95	1.22	9.74					
45	4	2	189.26	1	0	1	0	0.53		0.53					
2	1	3	186.70	60	2	57	1	32.14	1.07	30.53			0.54		
7	2	3	203.31	30	5	25	0	14.76	2.46	12.30					
15	3	3	252.58	50	14	29	7	19.80	5.54	11.48			2.77		
2	1	4	183.88	5	4	1	0	2.72	2.18	0.54					
7	2	4	137.33	5	2	2	1	3.64	1.46	1.46			0.73		
15	3	4	184.69	18	12	6	0	9.75	6.50	3.25					
2	1	5	222.91	20	18	2	0	8.97	8.06	0.90					
7	2	5	265.41	11	9	2	0	4.14	3.39	0.75					
20	3	9	213.18	25	0	19	6	11.73		8.91			2.81		
45	4	6	411.39	32	7	25	6	7.78	1.70	6.08					
70	5	6	725.55	5	0	0	5	0.69					0.69		
2	1	10	203.59	3	1	2	0	1.47	0.49	0.98					
10	2	10	222.92	12	8	3	1	5.58	3.59	1.95			0.45		
45	4	10	248.67	4	0	0	4	1.39					1.39		
2	1	11	195.07	3	0	2	1	1.54		1.03			0.51		
17	3	11	219.57	1	0	0	1	0.46					0.46		
2	1	12	214.66	4	0	4	0	1.86		1.86					
10	2	12	264.70	29	0	28	1	10.96		10.58			0.38		
20	3	12	229.04	16	2	11	3	6.99	0.67	4.80			1.31		
45	4	12	218.79	27	1	24	2	12.34	0.46	10.97			0.91		
70	5	12	250.30	24	4	11	9	9.59	1.60	4.39			3.60		
2	1	13	248.31	212	208	4	0	85.38	83.77	1.61					
7	2	13	304.75	274	38	231	5	89.90	12.47	75.79			1.64		
2	1	14	275.40	180	128	52	0	65.36	46.48	18.88					
7	2	14	522.38	6	6	0	0	1.15	1.15						
2	1	15	212.36	50	43	7	0	23.57	20.27	3.30					
7	2	15	313.10	249	229	20	0	79.53	73.14	6.39					
2	1	16	185.82	1	1	0	0	0.54	0.54						
7	2	16	180.51	1	1	0	0	0.55	0.55						
7	2	16	199.21	2	2	0	0	1.00	1.00						
7	2	17	82.28	2	0	2	0	2.43		2.43					
15	3	17	88.05	36	13	12	11	40.88	14.76	13.63			12.49		

PROM 9.94 10.15 1.95

TABLA 9.-NUMERO DE LARVAS POR ESTACION Y PROFUNDIDAD DE COLECTA. ESTADIO LARVARIO Y SU RESPECTIVOS VALORES DE ABUNDANCIA ESTANDARIZADA.

(OTONO)

PROFUNDIDAD DEL NIVEL DE COLECTA (m)	NIVEL	ESTACION	VOL FILT	No				PI	TOT 100m <sup>3</sup>	PROT 100m <sup>3</sup>	MYS 100m <sup>3</sup>	P.L 100m <sup>3</sup>
				TOTAL DE LARVAS	PROT	MYSIS						
10	2	1	163.83	9	2	3	2	4.27	1.22	1.83	1.22	
20	3	1	453.70	13	3	10	0	2.87	0.66	2.20		
45	4	1	350.74	40	35	5	0	11.40	9.98	1.43		
100	5	1	354.06	7	1	3	3	1.98	0.28	0.85	0.85	
2	1	2	213.22	195	72	121	2	91.45	33.77	56.75	0.94	
10	2	2	278.00	101	58	39	4	36.33	20.86	14.03	1.44	
45	4	2	304.81	18	18	0	0	5.91	5.91			
2	1	3	219.12	15	15	0	0	6.85	6.85			
7	2	3	245.02	5	2	3	0	2.04	0.82	1.22		
15	3	3	310.40	21	18	3	0	6.77	5.80	0.97		
2	1	10	198.55	22	22	0	0	11.08	11.08			
10	2	10	271.20	2	1	1	0	0.74	0.37	0.37		
10	2	12	331.83	40	21	19	0	12.05	6.33	5.73		
20	3	12	288.13	165	28	136	0	57.27	10.06	47.20		
45	4	12	320.74	353	252	101	0	110.23	78.69	31.54		
2	1	15	208.60	19	11	8	0	9.10	5.27	3.83		
7	2	13	221.71	18	7	11	0	8.12	3.16	4.96		
7	2	14	124.79	1	0	1	0	0.80		0.80		
2	1	C	241.24	2	1	1	0	0.83	0.41	1.11		

PROM 11.19 10.88 1.11



## ABUNDANCIA EN DIFERENTES PROFUNDIDADES DE COLECTA

### Primavera

El estadio de protozoa se encontró en los transectos ubicados frente a Machona, Boca del Carmen y Boca de Puerto real y se distribuyó en profundidades que variaron de los 2 hasta los 100 m; sin embargo, las mayores concentraciones se ubicaron entre los 2 y 10 m de profundidad, principalmente en el transecto localizado frente a la Laguna de Machona (51-70 larvas/100 m<sup>3</sup>) en Tabasco (Fig. 13A)

Las larvas en etapa de mysis se observaron en los 4 transectos ubicados en el área de estudio en profundidades que variaron de los 2 hasta los 100 m, la densidad registrada fué homogénea en las diferentes profundidades muestreadas (1-15 larvas/100 m<sup>3</sup>) (Fig. 13B).

Las postlarvas se distribuyeron de manera muy similar a las protozoas y mysis, ya que éstas también se ubicaron entre profundidades de 2 a 100 m, con una densidad de 1-15 larvas/100 m<sup>3</sup> (Fig. 13C).

### Verano

En la campaña oceanográfica de verano se registró la captura de protozoas en la mayor parte del área de estudio, principalmente en los transectos ubicados frente a Machona y Boca del Carmen, la mayor densidad de protozoas se ubicó entre los 2 y los 10 m de profundidad frente a boca del Carmen, con sitios de 30 y más de 70 larvas/100 m<sup>3</sup>. En esta época también se capturaron larvas en profundidades mayores a los 10 m; sin embargo, su abundancia fue escasa (Fig. 14A).

El estadio de mysis presentó un comportamiento muy similar al de las protozoas, debido a que mostró un patrón similar de distribución que varió de los 2 hasta los 100 m, con zonas de mayor abundancia frente a la Laguna de Términos a 10 m de profundidad donde se registraron más de 70 larvas/100 m<sup>3</sup> y frente a la Laguna de Machona con 50 y hasta 70 larvas/100 m<sup>3</sup>. (Fig. 14B).

Las postlarvas presentaron una densidad baja en el verano (1-15 larvas/100 m<sup>3</sup>). Estas se distribuyeron desde los 2 hasta los 100 m de profundidad (Fig. 14C).

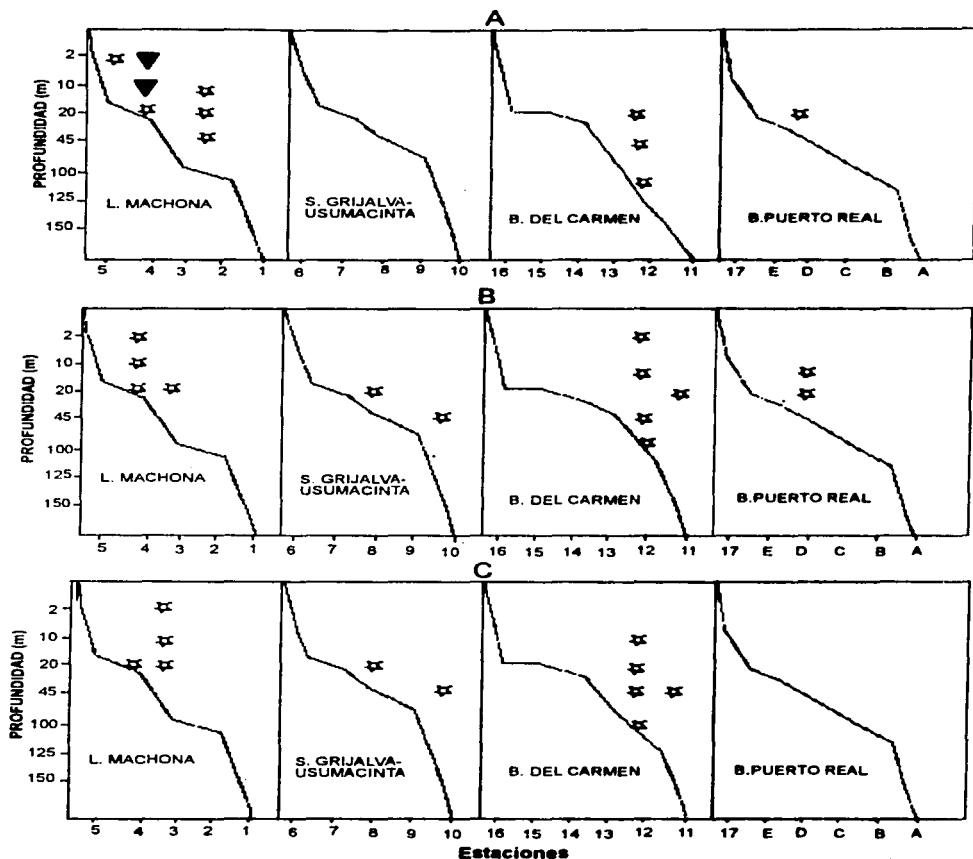


Fig.13.- Densidad de larvas/ 100 m<sup>3</sup> en diferentes niveles de profundidad, primavera de 1994.  
 A) protozoa; B) mysis y C) postlarva. ☆ 1-15; ★ 16-30; ● 31-50; ▼ 51-70; ⊙ > 70..

**Dr. Sergio Revah Moissev**

<b>CARGOS ACADÉMICO ADMINISTRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coordinador de la licenciatura en ingeniería química, UAMI (1980-1982)</li><li>• Coordinador de la maestría en ingeniería química, UAMI (1989-1992)</li><li>• Jefe del Área de Ingeniería Química, UAMI (desde enero de 1993)</li></ul>
<b>DISTINCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mención honorífica por estudios de doctorado, Universidad Tecnológica de Compiègne, Francia (1986)</li><li>• Investigador Nacional Nivel I, SNI (1987-1993)</li><li>• Premio Nacional Serfín de Ecología (1991)</li><li>• Investigador Nacional Nivel II, SNI (1993 a la fecha)</li><li>• Mención honorífica Premio CIBA GEIGY de Innovación en Tecnologías de Medio Ambiente (1993)</li><li>• Premie de Ciencia y Tecnología "Manuel Noriega Morales", OEA (1993)</li><li>• Primer Premio CIBA GEIGY de Innovación en Tecnologías de Medio Ambiente (1994)</li></ul>
<b>NOMBRAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profesor Titular "C" Tiempo Completo por Oposición</li></ul>
<b>ADSCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa</li></ul>
<b>CARTA DE ACEPTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• SI</li></ul>

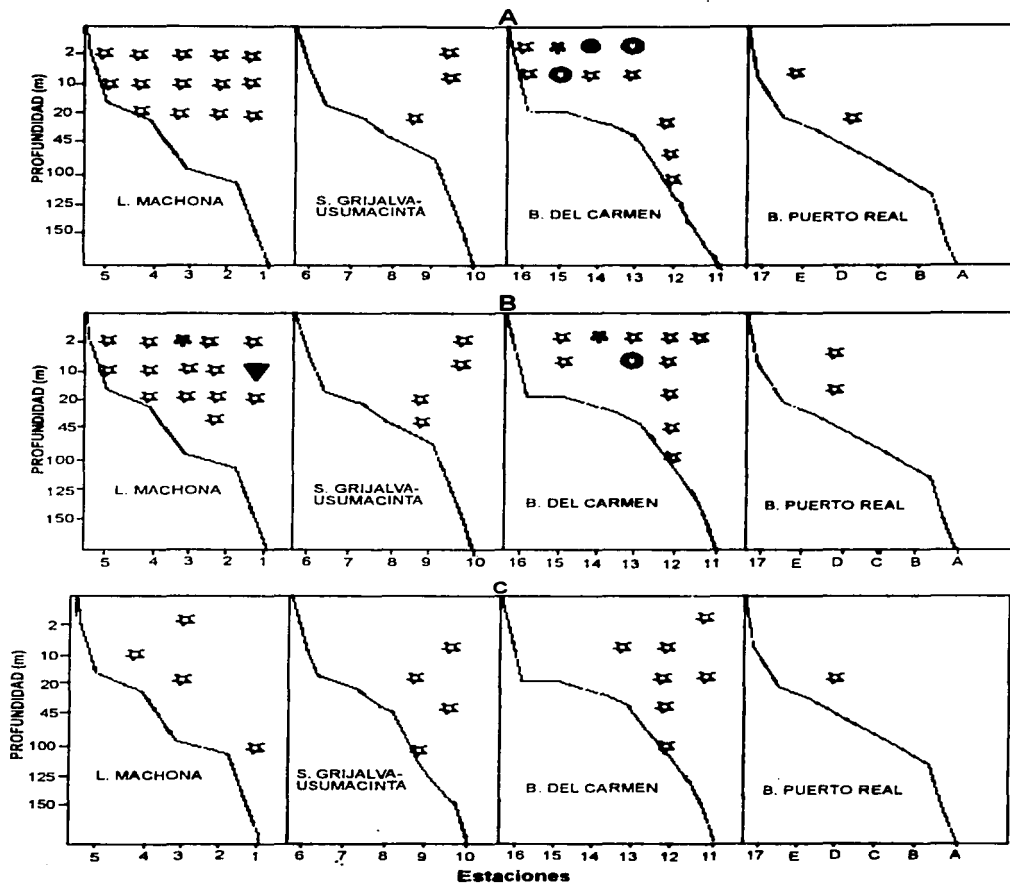


Fig. 14.- Densidad de larvas/100 m<sup>3</sup> en diferentes niveles de profundidad, verano 1993.

A) protozoa; B) mysis y C) postlarvas. ☆ 1-15; ★ 16-30; ● 31-50; ▼ 51-70; ⊙ >70..

**PUNTO No. 3.1.6 Acuerdo No. CPPA/20/S2/96.**

Después de revisar los antecedentes y por cumplir a plenitud tanto con lo establecido en el Artículo 83, Capítulo I, Título Sexto del Estatuto del Personal Académico de la UNAM como con los Criterios de Selección de los Miembros de Comisiones Dictaminadoras establecidos por el CAABYS, se aprobó por unanimidad emitir un dictamen favorable y someter a la consideración del Pleno del CAABYS para su ratificación como miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Biotecnología, el caso del doctor Sergio Revah Moissev, designado por la CPPA.

<b>FORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero químico, Facultad de Química UNAM</li> <li>• Maestro en ciencias (ciencia y tecnología de alimentos), Universidad de California-Davis, EUA</li> <li>• Doctor en ingeniería de procesos industriales (especialidad biotecnología), Universidad Tecnológica de Compiègne, Francia</li> <li>• Estudios avanzados en desarrollo sustentable y medio ambiente, El Colegio de México</li> </ul>
<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 años como asesor técnico en el sector privado</li> </ul>
<b>EXPERIENCIA ACADÉMICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 años</li> </ul>
<b>DOCENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesor de carrera (investigador), Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI) (1976 a la fecha)</li> <li>• Profesor de asignatura, Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado CCH UNAM (1988)</li> </ul>
<b>TESIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 de licenciatura</li> <li>• 14 de maestría</li> <li>• 2 de doctorado</li> </ul>
<b>INVESTIGACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesor de carrera (investigador), UAMI (1976 a la fecha)</li> <li>• Investigador, Sociedad MERO INTL., Francia (1984-1986)</li> </ul>
<b>PUBLICACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 en revistas nacionales</li> <li>• 26 en revistas internacionales</li> </ul>
<b>PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 ponencias en congresos y reuniones científicas nacionales</li> <li>• 30 ponencias en congresos y reuniones científicas internacionales</li> </ul>
<b>DIFUSIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 patentes</li> </ul>
<b>COLABORACIÓN EN PROGRAMAS INSTITUCIONALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consejero académico del Departamento de Ingeniería, UAMI (1981-1983)</li> <li>• Miembro del comité de maestría en ingeniería química, UAMI (desde enero de 1987)</li> <li>• Consejero académico del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, UAMI (1987-1989)</li> <li>• Miembro titular del Colegio Académico, UAMI (1987-1989)</li> <li>• Miembro de la Comisión Dictaminadora de Ciencias Biológicas, UAMI (1988-1990)</li> <li>• <b>Miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Biotecnología UNAM (a la fecha)</b></li> </ul>

### **Otoño**

Las protozoas durante el otoño fueron más abundantes frente a la Laguna de Machona y Boca de Puerto Real. Es importante señalar que los lugares de mayor abundancia se localizaron entre profundidades de 2 y 45 m. Frente a la Laguna de Términos, precisamente a 45 m de profundidad se registró un punto con más de 70 larvas/100 m<sup>3</sup> y de 31-50 larvas/100 m<sup>3</sup> a 2 m frente a la Laguna de Machona (Fig. 15A).

La localidad de mayor abundancia de mysis fue frente a la Laguna de Machona a 2 m de profundidad con valores entre 51 y 70 larvas/100 m<sup>3</sup> y frente a Términos a 20 y 45 m de profundidad con 31 a 50 larvas/100m<sup>3</sup> (Fig. 15B). Las postlarvas únicamente se observaron en tres estaciones de colecta en este periodo del año con baja abundancia. (Fig. 15C).

### **PATRONES DE MIGRACIÓN VERTICAL DE LOS ESTADIOS LARVIARIOS DE *S. vioscai* EN DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO**

Para el análisis de la migración vertical de los estadios larviarios de *S. vioscai* fue necesario hacer un procesamiento a los datos de colecta. Por lo que el periodo de 24 h se dividió en cuatro periodos (día, ocaso, noche y alba) de acuerdo a la variación de la intensidad de luz, posteriormente se agruparon las estaciones que se muestrearon en el mismo periodo y se registraron las densidades larviarias correspondientes a cada nivel de colecta (2, 10, 20, 45 y 100 m), las cuales posteriormente se transformaron a porcentaje y con los que se elaboraron las gráficas correspondientes.

#### **Primavera**

Las larvas de *S. vioscai* durante el periodo de día presentaron su mayor abundancia a los 20 m de profundidad, posteriormente durante la noche se concentraron a los 2 m de profundidad. Durante el ocaso y alba no se registró colecta de larvas (Fig. 16A).

#### **Verano**

Durante el día las larvas presentaron su mayor abundancia a los 20 m de profundidad, durante el ocaso este sitio se desplazó a los 10 m, mientras que en la noche y el alba la mayor abundancia se ubicó a los 2 y 10 m de profundidad (Fig 16B).

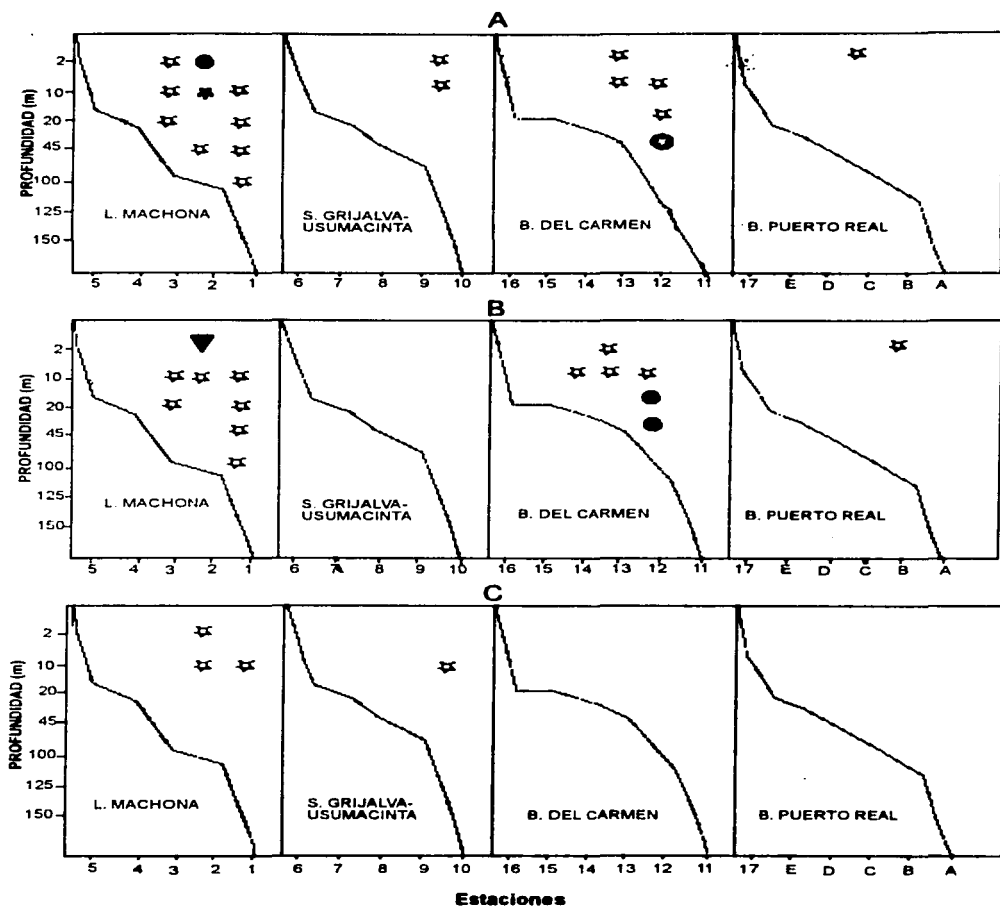


Fig.15.- Densidad de larvas/100 m<sup>3</sup> en diferentes niveles de profundidad, otoño 1993.

A) protozoa; B) mysis y C) postlarvas. ☆ 1-15; ★ 16-30; ● 31-50; ▼ 51-70 ⊙ >70..

**Ismael Ferrusquia Villafranca**

<b>PARTICIPACIÓN EN CARGOS ACADÉMICO ADMINISTRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe del Departamento de Paleontología, IGL-UNAM (1975-1980)</li> <li>• Presidente de la Comisión Académica del posgrado en geología, FC-UNAM (1973, 1977, 1979)</li> <li>• Secretario Académico, IGL-UNAM (1980-1981)</li> </ul>
<b>DISTINCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mención honorífica en examen de licenciatura, FC-UNAM (1964)</li> <li>• Becario para estudios de posgrado, UNAM (1965-1967)</li> <li>• Beca "John Simon Guggenheim", EUA (1984)</li> <li>• Investigador Nacional Nivel I, SNI (1984-1987)</li> <li>• Investigador Nacional Nivel II, SNI (1987 a la fecha)</li> <li>• Investigador asociado honorario, Universidad de Texas en Austin, EUA (1992 a la fecha)</li> <li>• Investigador asociado honorario, Museo de Historia Natural de Los Ángeles, EUA (1992 a la fecha)</li> </ul>
<b>NOMBRAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigador Titular "C" Tiempo Completo Definitivo<sup>1</sup></li> <li>• Profesor de asignatura "B" Definitivo<sup>1</sup></li> <li>• Profesor de asignatura "B"<sup>1</sup></li> <li>• Profesor Titular Tiempo Parcial Definitivo<sup>1</sup></li> </ul>
<b>ADSCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto de Geología UNAM<sup>1</sup></li> <li>• Facultad de Ciencias UNAM<sup>2</sup></li> <li>• Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades UNAM<sup>1</sup></li> <li>• División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM Iztapalapa<sup>4</sup></li> </ul>
<b>CARTA DE ACEPTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> </ul>



### **Otoño**

La mayor abundancia durante el día se distribuyó a los 2 y 45 m de profundidad, en el ocaso a los 20 y 45 m y durante la noche se observó a los 20 m de profundidad (Fig. 16C).

## **MIGRACIÓN VERTICAL POR ÉPOCA DEL AÑO Y ESTADIO LARVARIO**

### **Primavera**

Las protozoas únicamente se capturaron en el período de noche y su mayor abundancia se registró a los 10 m de profundidad. Las mysis se capturaron en el día con mayor abundancia a los 20 m y durante la noche a los 100 m de profundidad. Finalmente las postlarvas se colectaron únicamente en el período de obscuridad, el mayor porcentaje de captura se realizó a los 100 m de profundidad (Fig. 17A, B y C).

### **Verano**

las protozoas mostraron un patrón de migración vertical muy definido en este período, partieron desde los 20 m de profundidad durante el día hasta llegar a los 2 m durante la noche y posteriormente descender a los 10 m durante el alba. Las mysis mostraron un patrón muy similar al de las protozoas, mientras que las postlarvas durante el día se ubicaron en mayor número a los 20 m de profundidad y en horas de oscuridad a los 10 m de profundidad (Fig 18A, B y C).

### **Otoño**

El comportamiento de las larvas en esta estación del año, fue opuesta a la observada durante la primavera y verano. En esta época las larvas no presentaron un patrón claro de migración; ya que la distribución de las larvas en la columna de agua, fue muy irregular en los diferentes periodos del día (Fig. 19A, B, C).

Las protozoas durante el día se ubicaron con mayor abundancia a los 2 y 45 m, en el ocaso a los 45 m y durante la noche a los 20 m de profundidad (Fig. 19A).

Las mysis presentaron su mayor abundancia a los 2 m durante el día, en el ocaso a los 20 m y durante la noche entre los 10 y 20 m de profundidad. Las postlarvas durante el día

presentaron su mayor abundancia a los 10 m y durante el ocaso a los 20 m de profundidad (Fig. 19B y C).

Es importante señalar que durante las tres épocas del año las larvas presentaron un comportamiento similar, en el que tendieron a concentrarse a menor profundidad durante el periodo de obscuridad (noche), y a mayor profundidad durante las horas de luz (día).

#### **DISTRIBUCIÓN DE LAS LARVAS EN RELACIÓN A LA TERMOCLINA, HALOCLINA Y PICNOCLINA.**

De manera general las protozoas y mysis siempre se distribuyeron en profundidades que estuvieron por arriba de la termoclina, haloclina y picnoclina, únicamente en tres estaciones las larvas se distribuyeron por debajo de las regiones antes mencionadas. Sin embargo, cabe hacer mención que la abundancia que se registró en estos casos fué muy baja con 1-15 larvas/100 m<sup>3</sup>.

Las postlarvas también tuvieron este comportamiento, pero su abundancia durante las tres campañas oceanográficas (primavera, verano y otoño) siempre fué muy baja, lo que hace pensar que la captura de este estadio larvario no es representativa para poder llegar a alguna conclusión (Tabla 10).

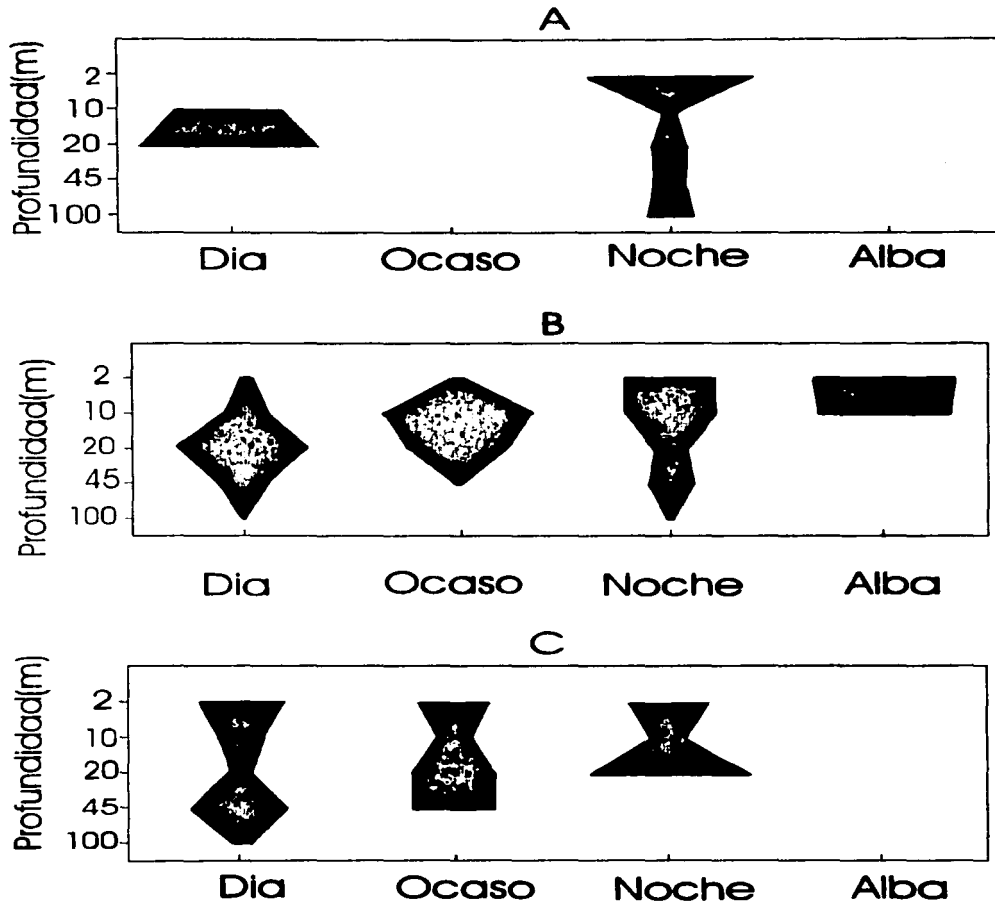


Fig 16.-Variación del porcentaje de la abundancia de larvas de *S. vioscai* en diferentes periodos del día y a diferentes profundidades. A) Primavera; B) Verano y C) Otoño. (Escala. 1.2 mm = 1%)

**PUNTO No. 3.1.1 Acuerdo No. CPPA/17/S2/96.**

Después de revisar los antecedentes y por cumplir a plenitud tanto con lo establecido en el Artículo 83, Capítulo I, Título Sexto del Estatuto del Personal Académico de la UNAM como con los Criterios de Selección de los Miembros de Comisiones Dictaminadoras establecidos por el CAABYS, se aprobó por unanimidad emitir un dictamen favorable y someter a la consideración del Pleno del CAABYS para su ratificación como miembro de la Comisión Dictaminadora de Investigación y Posgrado de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, el caso de la doctora **Patricia Dolores Dávila Aranda**, designada por la CPPA en sustitución del doctor **Roberto Domínguez Casalá**.

<b>FORMACION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bióloga, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM I)</li> <li>• Maestra en ciencias, Facultad de Ciencias (FC-UNAM)</li> <li>• Doctora en filosofía, Universidad Estatal de Iowa, EUA</li> </ul>
<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL</b>	
<b>EXPERIENCIA ACADÉMICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 17 años</li> </ul>
<b>DOCENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesora de asignatura, UAM I (1980-1983)</li> <li>• Profesora de asignatura, Facultad de Filosofía y Letras UNAM (1979-1980)</li> </ul>
<b>TESIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 de licenciatura</li> <li>• 1 de maestría</li> <li>• 2 de doctorado</li> <li>• 1 de licenciatura en proceso</li> <li>• 16 de maestría en proceso</li> <li>• 6 de doctorado en proceso</li> </ul>
<b>INVESTIGACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigadora de carrera, Instituto de Biología (IB-UNAM) (1983 a la fecha)</li> </ul>
<b>PUBLICACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 artículos en revistas nacionales arbitradas</li> <li>• 11 artículos en revistas internacionales arbitradas</li> <li>• 1 artículo en revistas nacionales sin arbitraje</li> <li>• 5 libros</li> </ul>
<b>PARTICIPACION EN CONGRESOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 42 ponencias en congresos o reuniones científicas nacionales</li> <li>• 13 ponencias en congresos o reuniones científicas internacionales</li> </ul>
<b>DIFUSIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 cursos nacionales</li> <li>• 3 capítulos de libros</li> <li>• 1 libro</li> <li>• 5 artículos</li> <li>• 1 programa de televisión</li> </ul>

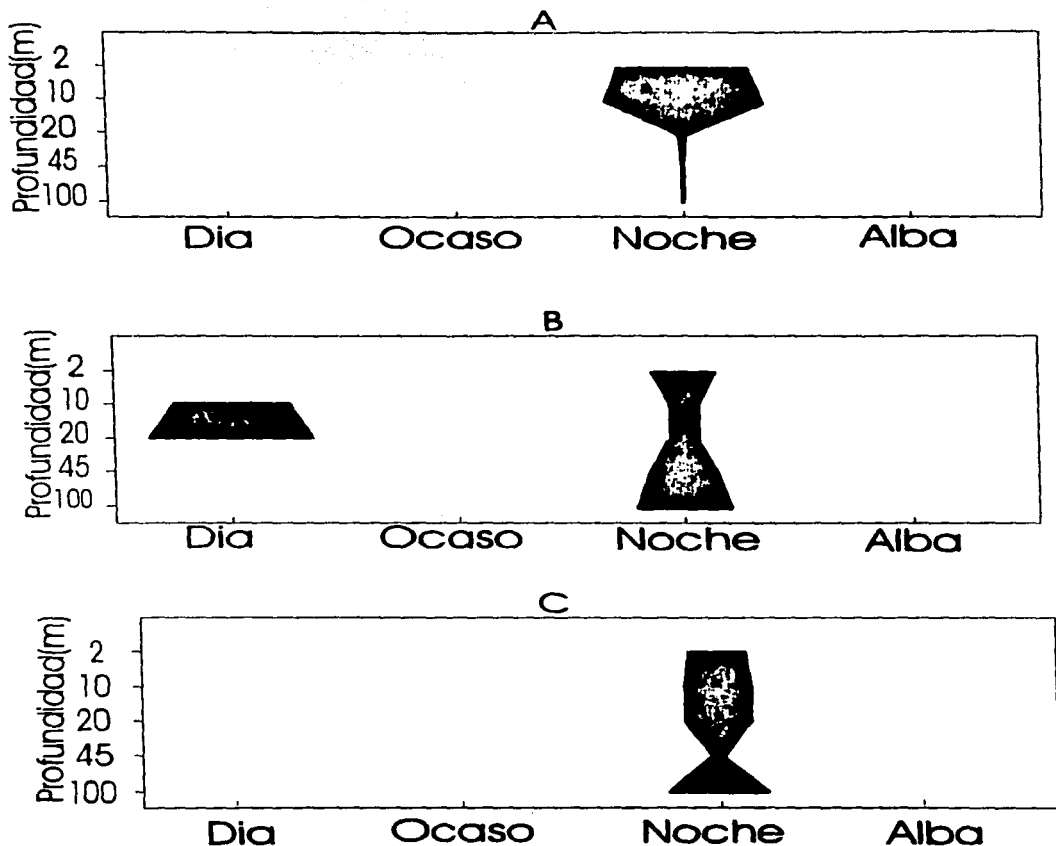


Fig 17.-Variación del porcentaje de la abundancia de larvas de *S. vioscai* en diferentes períodos del día y a diferentes profundidades. Primavera de 1994. A) Protozoas; B) Mysids y C) Postlarvas..(Escala . 1.2 mm = 1%).

<b>Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda</b>	
<b>COLABORACIÓN EN PROGRAMAS INSTITUCIONALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miembro de diversos comités científicos y técnicos</li> </ul>
<b>PARTICIPACIÓN EN CARGOS ACADÉMICO ADMINISTRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefa del Herbario Nacional, IB-UNAM (1988-1991)</li> <li>• Jefa del Departamento de Botánica, IB-UNAM (1991-1994)</li> </ul>
<b>DISTINCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Becaria para estudios de posgrado, UNAM (1980-1983)</li> <li>• Becaria para estudios de doctorado, CONACYT (1984-1988)</li> <li>• Candidato a Investigador Nacional, SNI (1989-1992)</li> <li>• Primer lugar, Premio de botánica "Efraín Hernández Xolocotzi", Colegio de Posgraduados de Chapingo (1990)</li> <li>• Investigador Nacional Nivel I, SNI (1992-1995)</li> <li>• Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo, Nivel "C", UNAM (1990 a la fecha)</li> </ul>
<b>NOMBRAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigadora Titular "A" Tiempo Completo Definitiva</li> <li>• Asesora externa<sup>2</sup></li> </ul>
<b>ADSCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto de Biología UNAM<sup>1</sup></li> <li>• Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)<sup>2</sup></li> </ul>
<b>CARTA DE ACEPTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SI</li> </ul>

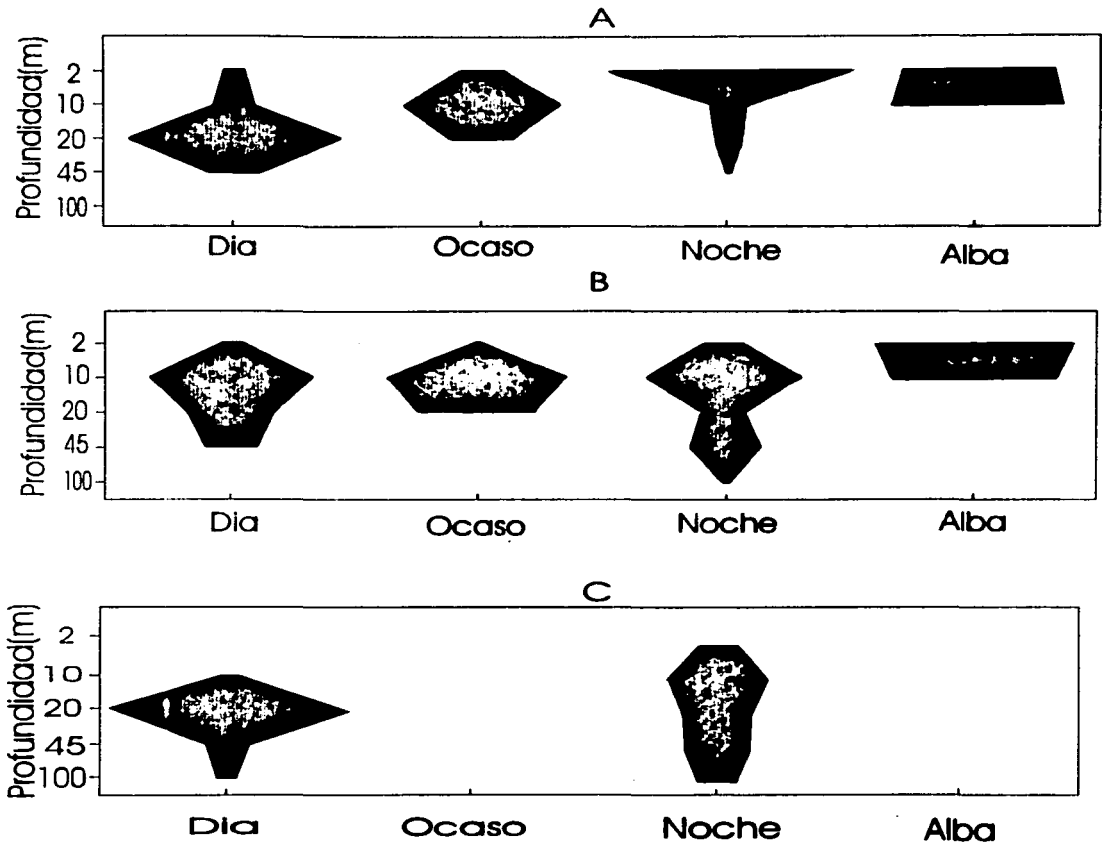


Fig 18.-Variación del porcentaje de la abundancia de larvas de *S. vioscai* en diferentes períodos del día y a diferentes profundidades. Verano de 1993. A) Protozoas; B) Mysys y C) Postlarvas.. (Escala. 1.2 mm = 1%).

**Dra. Lucina Isabel Reyes Lagunes**

<b>COLABORACIÓN EN PROGRAMAS INSTITUCIONALES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participación en la elaboración de planes de estudio en la FP-UNAM y FP-UADEY</li><li>• Miembro de la Comisión Evaluadora del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala UNAM</li><li>• Evaluadora del CONACYT y Dirección General de Asuntos del Personal Académico UNAM</li></ul>
<b>PARTICIPACIÓN EN CARGOS ACADÉMICO ADMINISTRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jefa de la División de Estudios de Posgrado, FP-UNAM (1991-1993)</li><li>• Directora del Departamento de Psicología Educativa y Evaluación, INCCAP (1972-1990)</li></ul>
<b>DISTINCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mención honorífica en el examen de licenciatura, FFL-UNAM (1965)</li><li>• Mención honorífica en el examen de doctorado, FP-UNAM (1982)</li><li>• Medalla Gabino Barreda por los estudios de Doctorado, UNAM (1983)</li><li>• Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo, Nivel "D", UNAM (1993 a la fecha)</li></ul>
<b>NOMBRAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profesora Titular "C" Tiempo Completo Definitiva</li></ul>
<b>ADSCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Facultad de Psicología UNAM</li></ul>
<b>CARTA DE ACEPTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• SI</li></ul>



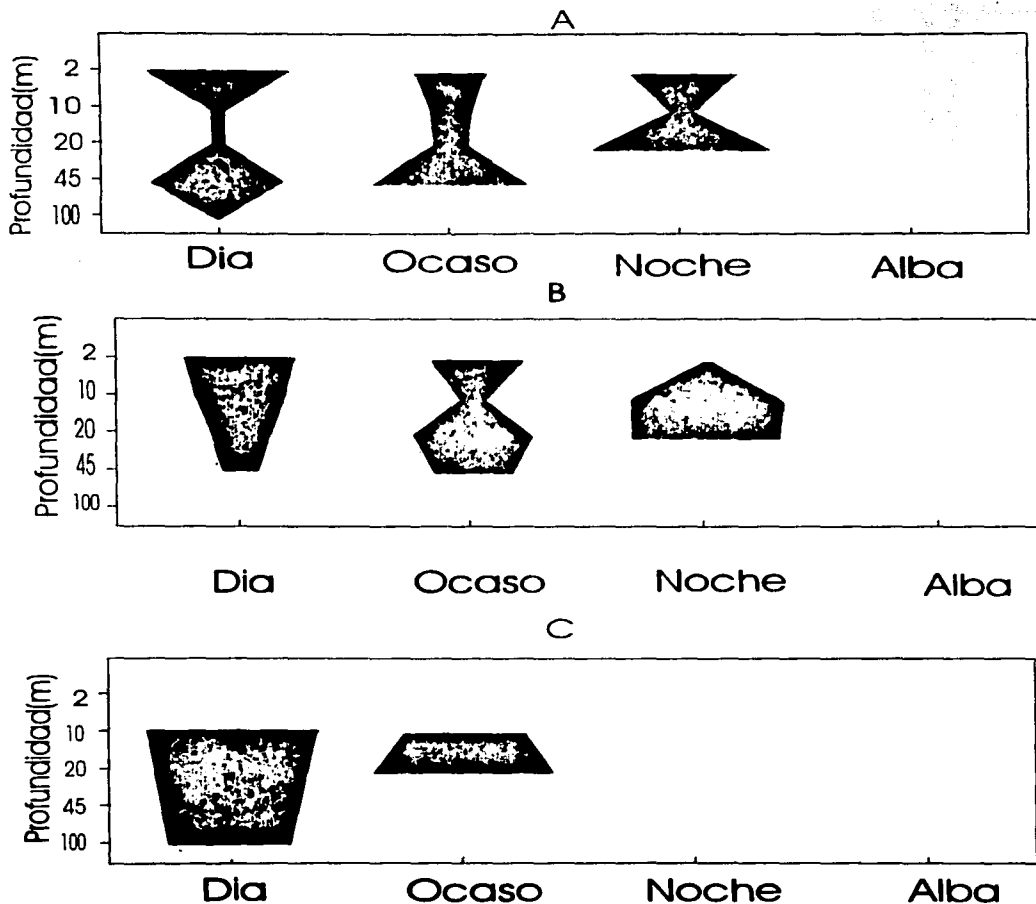


Fig 19.- Variación del porcentaje de la abundancia de larvas de *S. vioscai* en diferentes períodos del día y a diferentes profundidades. Otoño de 1993. A) Protozoaeas; B) Mysids y C) Postlarvas.. (Escala. 1.2 mm = 1%).

**PUNTO No. 3.1.2 Acuerdo No. CPPA/18/S2/96.**

Después de revisar los antecedentes y por cumplir a plenitud tanto con lo establecido en el Artículo 83, Capítulo I, Título Sexto del Estatuto del Personal Académico de la UNAM como con los Criterios de Selección de los Miembros de Comisiones Dictaminadoras establecidos por el CAABYS, se aprobó por unanimidad emitir un dictamen favorable y someter a la consideración del Pleno del CAABYS para su ratificación como miembro de la Comisión Dictaminadora de Investigación y Posgrado de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, el caso de la doctora Lucina Isabel Reyes Lagunes, designada por la CPPA en sustitución de la doctora Raquel López Arellano.

<b>FORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Psicóloga, Facultad de Filosofía y Letras (FFL-UNAM)</li> <li>• Doctora en psicología social, Facultad de Psicología (FP-UNAM)</li> </ul>
<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL</b>	
<b>EXPERIENCIA ACADEMICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 28 años</li> </ul>
<b>DOCENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesora de asignatura, Universidad Iberoamericana (1967, 1973)</li> <li>• Profesora de asignatura, FP-UNAM (1968, 1971, 1982, 1984-1986, 1992, 1995)</li> <li>• Profesora de asignatura, Universidad Anahuac (1972)</li> <li>• Profesora de carrera, FP-UNAM (1990 a la fecha)</li> <li>• Profesora de asignatura, Universidad Autónoma de Yucatán (UADEY) (1994)</li> </ul>
<b>TESIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 21 de licenciatura</li> <li>• 17 de maestría</li> <li>• 6 de doctorado</li> </ul>
<b>INVESTIGACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistente de investigación, Centro de Ciencias del Comportamiento (CCC) (1965-1967)</li> <li>• Investigadora de carrera, CCC (1967-1969)</li> <li>• Investigadora de carrera, Instituto Nacional de Ciencias del Comportamiento y de la Actitud Pública, A.C. (INCCAP) (1972-1990)</li> <li>• Investigadora visitante titular "C" tiempo completo, UADEY (1993-1994)</li> </ul>
<b>PUBLICACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 artículos en revistas nacionales</li> <li>• 7 artículos en revistas internacionales</li> <li>• 3 libros</li> <li>• 16 capítulos en libros</li> <li>• 1 patente</li> </ul>
<b>PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 17 ponencias en congresos o reuniones científicas nacionales</li> <li>• 46 ponencias en congresos o reuniones científicas internacionales</li> </ul>
<b>DIFUSIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 libros editados</li> <li>• 1 artículo</li> </ul>

TABLA 10.- INTERVALO DE PROFUNDIDAD DE LAS CLINAS (TERMO, HALO Y PICNOCLINA) Y DE MÁXIMA DISTRIBUCIÓN LARVARIA

ESTACION	CLINAS (m)	PROTOZOEA (m)	MYSIS (m)	PL (m)
1	De 28.0-40.0			
2	De 26.0-34.0	45		
3	De 24.0-31.0	20	20	20
4	--	20	20	20
5	--	2		
6	--			
7	--			
8	De 26.0-32.0		20	20
9	De 27.0-32.0			
10	De 33.0-39.0		45	45
11	De 31.0-38.0		20	20
12	De 29.0-36.0	100	100	100
13	--			
14	--			
15	--			
16	--			
17	--			
E	--			
D	De 27.0-36.0	20	20	
C	De 27.0-37.0			
B	De 32.0-38.0			
A	De 31.0-34.0			

NOTA: (--) ESTACIONES DONDE NO SE FORMO GRADIENTE.

El análisis de t (student) de la densidad larvaria por debajo y por arriba de la termoclina, haloclina y picnoclina en el periodo de primavera fué significativo para las protozoas y mysis, y no así para las postlarvas (Tabla 11).

TABLA 11.- ANÁLISIS DE LA DENSIDAD DE LOS ESTADIOS LARVARIOS DE *S. vioscai* EN RELACIÓN A LA DISTRIBUCIÓN DE LA TERMOCLINA, HALOCLINA Y PICNOCLINA.

ESTADIO LARVARIO	t OBTENIDA	t DE TABLAS P, 0.05	GRADOS DE LIBERTAD
PROTOZOEAS	2.404	1.89	7
MYSIS	1.82	1.86	8
POSTLARVAS	1.54	1.89	7

### ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Los resultados de los análisis de correlación entre la profundidad de la estación y la abundancia total estandarizada (larvas /100 m<sup>3</sup>) en primavera verano y otoño, no presentaron valores significativos, por lo que se concluyó que no existe una relación lineal directa entre la distribución de la abundancia y la profundidad.

Se realizó un análisis de correlación múltiple, con el fin de encontrar un modelo que explicara la relación de la distribución de la densidad larvaria con cada una de las variables medidas en el campo (profundidad de la estación de colecta, temperatura, salinidad y densidad del agua o sigma t). El primer inconveniente que se tuvo fue debido a que el sigma-t presentó colinearidad con la temperatura y la salinidad, por lo que únicamente se trabajó con la temperatura (coeficiente de tolerancia= 0.009 y p< 0.05), salinidad (coeficiente de tolerancia= 0.045 y p< 0.05) y profundidad (coeficiente de tolerancia= 0.117 y p> 0.05). Posterior a la prueba se encontró que no hay una relación de tipo lineal entre las variables ambientales consideradas y la densidad larvaria.

## DISCUSIÓN

### RELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTADIOS LARVIARIOS CON LOS FACTORES FISICOQUÍMICOS (TEMPERATURA Y SALINIDAD)

Con base en los resultados obtenidos se infiere que la salinidad ejerce una notable influencia sobre la distribución de las larvas de *S. vioscai* puesto que se observó un intervalo de salinidad en el que se colectaron las larvas con mayor abundancia que varió de los 36.00 a los 36.80 ups. *S. vioscai* no se capturó de manera abundante en salinidades menores, ni en áreas influenciadas por el aporte de agua dulce, además en estos sitios se forman gradientes de salinidad, este hecho indica que las larvas de *S. vioscai* no son capaces de resistir salinidades bajas, lo cual concuerda con la falta de capturas en áreas estuarinas, posiblemente su capacidad fisiológica no le permite soportar cambios bruscos de salinidad, motivo por el cual la distribución de los adultos se limita a la zona oceánica (Williams, 1984). Hecho que se ve reflejado en la distribución que presenta esta especie en el área de estudio en la plataforma continental media y externa (Vázquez-Bader, 1988 y Gómez-Ponce, 1994).

Las larvas de *S. vioscai* se distribuyeron en un intervalo de temperatura que varió de los 20 a los 28 °C, la mayor abundancia se registró entre los 27 y 28 °C. Resultados similares fueron obtenidos por Criales y Lee (1995) cerca de la plataforma de tortugas en Florida, en la primavera de 1991.

## ABUNDANCIA

La densidad registrada para cada estadio larvario en cada uno de las estaciones del año muestreadas, puede ser consecuencia del proceso de recolecta, en donde el tamaño de la abertura de la malla tiene gran significado, lo cual se ve afectado por la intervención de un factor de suma importancia como lo es el escape. Vannuci (1968) define el escape, como la pérdida de un organismo pequeño capturado, en razón de su huida a través de la malla. Por otra parte, las larvas de tallas mayores (postlarvas) presentan cierta capacidad de

desplazamiento que les permite escapar de la red. Clutter y Aranku, 1968, definen a la evasión, como la no captura de un organismo, en razón de su agilidad, motivo por el cual las tallas intermedias (*mysis*) se pueden ver mejor representadas en la captura, hechos que se ven reflejados en los datos de colecta (Tabla 2). Un caso particular es el de las postlarvas que se encontraron siempre en baja abundancia. Esto puede estar relacionado con el ciclo de vida de *S. vioscai*, que en esta etapa se desplaza hacia el fondo con el fin de buscar sustrato adecuado para establecerse. Por lo que es posible que el área que se deja sin muestrear a partir de la última red hacia el fondo sea el sitio en el que las postlarvas se encuentran para llevar a cabo el proceso de reclutamiento. Esto puede ocasionar que no se haya tenido una captura representativa de este estadio, por lo que sería necesario idear un método más adecuado de muestreo que permita realizar una mejor colecta de la etapa de postlarva.

### **DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL**

Las larvas de los crustáceos liberadas dentro del ambiente pelágico marino son dispersadas de los sitios de origen (áreas de desove) debido al transporte ocasionado por las corrientes marinas; posteriormente éstas pueden o no, incorporarse a los sitios de distribución de los organismos adultos y realizar el reclutamiento que es un proceso esencial para la continuidad de la población (Bliss, 1983). Fuste y Gili (1991) mencionan que la fase larval constituye una etapa muy importante en la dispersión de los organismos marinos, momento en el cual los factores de tipo biológico y ambientales, como la depredación y patrones de corrientes determinan el nivel de reclutamiento y el éxito de las poblaciones de los adultos bentónicos. Varios autores (Bessonov *et al.*, 1971; Anónimo, 1974; Monreal-Gómez y Salas de León, 1990) mencionan que el ciclo anual de corrientes en el área de estudio puede dividirse en dos periodos durante los cuales el flujo de la corriente va en dirección oeste y paralela a la costa en primavera y parte del verano, para posteriormente cambiar a un flujo de menor velocidad con giros de tipo ciclónico entre cayos Arcas y Veracruz, que provoca una inversión en la corriente dominante en el segundo periodo del año (otoño-invierno).

Con base en los resultados obtenidos se puede observar que las protozoemas se acumularon frente a la plataforma de Tabasco durante la época de primavera, cerca de la costa de Laguna de Machona entre 2 y 10 m de profundidad (Fig. 13A), posiblemente influenciadas por el patrón de corrientes presente en esta época, ya que este estadio larvario no presenta una gran actividad motriz, debido a lo cual depende en gran medida del movimiento de las corrientes marinas; y tal vez al aporte de larvas de parte de pequeños núcleos poblacionales que se distribuyen frente a la Laguna de Machona (Vázquez-Bader, 1988). Por otro lado, los estadios de mysis y postlarva se encontraron distribuidos con baja abundancia en gran parte del área desde los 2 hasta los 100 m; estos estadios presentan una mayor capacidad de desplazamiento en comparación con las protozoemas (Jones *et al* 1970) y por lo tanto pueden realizar mayores movimientos migratorios verticales y horizontales. La dispersión de los estadios de mysis, se puede ver incrementada, por estos movimientos de las fases larv rias que aprovecharían las corrientes existentes en los diferentes estratos de profundidad, en los cuales se distribuyen las larvas (Bliss, 1983) (Fig. 13B y C).

La existencia de un patrón de migración circular frente a la Laguna de Términos, discutido por Gómez-Ponce (1994), parece explicar la gran abundancia de protozoemas y mysis presentes en esta parte del área de estudio durante el verano y parte del otoño. Además de que en esta temporada de verano se ha detectado un aumento de la productividad primaria Licca (1977) y consecuentemente un aumento en la biomasa zooplanctónica Flores-Coto *et al.*, (1988 y 1993), relacionado con el alto aporte de materia orgánica proveniente de los ríos, como consecuencia del período de lluvias (Shirasago, 1991). Estas condiciones ambientales podrían facilitar la sobrevivencia de las larvas de *S. vioscai* y favorecer una mayor actividad reproductiva durante estas temporadas (Fig. 14A, 14B, 15A y 15B).

En la temporada de invierno se han observado movimientos migratorios de postlarvas hacia zonas de mayor profundidad Gómez-Ponce (1994); probablemente debido a la conducta que presentan para reclutarse a la población adulta la cual se distribuye entre profundidades de 50 y 110m, en la mayor parte del área de muestreo (Vázquez-Bader, 1988).

## MIGRACIÓN VERTICAL

El control de la actividad motriz de los organismos por ritmos diarios, da como resultado la concentración de los individuos en estratos de diferente profundidad según las horas del día. En todos los grupos del zooplankton y en crustáceos particularmente la migración parece ser una respuesta directa a los factores bióticos y abióticos (Bliss, 1983).

Las larvas de *S. vioscai* presentaron un patrón de migración vertical que varió con la época del año y el estadio larvario. Fue posible observar un comportamiento migratorio en el que durante los periodos de primavera y verano, las larvas tendieron a concentrarse a mayor profundidad en las horas de luz, mientras que en las horas de oscuridad éstas se movilizaron hacia la superficie. Estos resultados coinciden con los encontrados por Jones *et al* (1970) y Rothlistberg (1982, 1983), quienes mencionan que la mayor proporción de los estadios larvarios de organismos pertenecientes a la familia Penaeidae se distribuyen cerca de la superficie durante la noche y cerca del fondo durante el día, además, de que el patrón de migración puede variar con la edad de las larvas, ya que las larvas más jóvenes tienden a distribuirse en las capas superficiales y las más viejas en estratos más profundos (17, 18 y 19). En la temporada de otoño, durante el mes de noviembre las larvas no presentaron un patrón muy definido de migración ya que se distribuyeron indistintamente en diferentes profundidades independientemente de el periodo de luminosidad. Temple y Fisher (1956) al realizar un muestreo cerca de Galveston Texas, observaron una conducta similar en los peces que capturaron. En dicho estudio mencionan que dadas las condiciones ambientales (época de nortes) la zona de mezcla se hace más profunda y consecuentemente la termoclina se desplaza a mayor profundidad o bien no hay formación de la misma, lo que ocasionó que no existiera un patrón de migración vertical definido.

Muy a menudo se observa que los movimientos de las larvas inician antes de los cambios de la intensidad de la luz. En otros casos el factor de referencia puede ser la temperatura, con lo que el patrón de migración no se forma si ésta es uniforme (Bliss, 1983); en este sentido la termoclina parece marcar una división o barrera física, tal como se sugiere en el análisis de la prueba de t aplicado en la época de primavera para este estudio (tabla 11), en el cual la



termoclina parece ser una barrera para los estadios más jóvenes de *S. vioscai* (protozoas y mysis), fenómeno que es propuesto también por Criales y Lee, (1995).

Una conducta tan generalizada como es la migración vertical, posiblemente ha de ofrecer alguna ventaja para los organismos que la presentan. Se han realizado esfuerzos considerables para interpretar dicha migración como una adaptación a la vida planctónica. La migración vertical puede relacionarse con la organización general de la población en el espacio, es decir, si existen movimientos horizontales relativos de las distintas profundidades de la columna de agua superpuestas, el subir y el bajar de las larvas de *S. vioscai* puede permitirles ser transportadas y explorar distintos lugares. Esto puede tener implicaciones tróficas favorables ya que algunos grupos de organismos tendrán más alimento que otros, además de permitirles explorar lugares que en un momento dado puedan ser colonizados. También se ha interpretado a la migración como mecanismo defensa, en el sentido que durante las horas de luz los organismos pueden ser presa fácil para sus depredadores, por lo que las larvas se dirigen a capas más profundas para evadir esta presión de depredación (Gault, 1953; Zaret y Suffern, 1976, Rothlisberg, 1982 y Rothlisberg *et al.*, 1983).

### **Mecanismos de dispersión**

De acuerdo a los resultados obtenidos *S. vioscai* parece presentar un patrón de dispersión circular, que tiene su origen en el área de desove de los organismos adultos frente al sistema Grijalva-Usumacinta y Boca del Carmen en la plataforma media y externa, sitio en el cual las hembras expulsan los huevecillos al medio marino donde éstos son transportados por las corrientes predominantes y diseminados en gran parte del área de estudio. Posteriormente los huevecillos eclosionan y dan origen a una larva conocida como nauplio, fase larval que en gran medida es dependiente de las corrientes marinas; conforme estas larvas son dispersadas, se transforman en una protozoa, aquellas larvas que tienen la suerte de ser acarreadas a sitios en los cuales la salinidad no es tan variable, no menor de 36, como se observa, frente a la Laguna de Machona ni mayor de 36.80 ups, como se observa frente a la Laguna de Machona y Boca del Carmen, además de ser sitios en los cuales las larvas pueden hallar alimento disponible para sobrevivir y transformarse en una larva conocida como mysis, la cual tiempo después da origen al estadio de postlarva. La mysis y la postlarva presentan

una mayor capacidad natatoria que les permite realizar movimientos horizontales y verticales en la columna de agua. Este comportamiento aunado al movimiento de las corrientes marinas, les ayuda a movilizarse a mayor profundidad y en el caso de las postlarva para dirigirse hacia el fondo marino y transformarse en un organismo juvenil, el cual se integrara al área de distribución de los adultos para llevar a cabo el proceso de reclutamiento.

### PERIODOS REPRODUCTIVOS

De acuerdo a la información obtenida por Gómez-Ponce (1994) y con base en los resultados obtenidos del presente estudio, se observa que *S. vioscai* presenta un pico de mayor actividad reproductiva en la temporada de lluvias verano-otoño, cuando hay un mayor aporte de materia orgánica y se presenta un incremento significativo en la productividad primaria en el área de estudio (Licea 1977), lo que implica más alimento disponible Flores-Coto *et al* (1988 y 1993). En esta época el patrón de circulación frente a la zona de estudio presenta un pequeño núcleo frío o giro ciclónico que puede favorecer la retención de las larvas en el área y aumenta las probabilidades de sobrevivencia.

Por otra parte la presencia constante de protozoos durante las tres épocas de muestreo analizados es indicativo de una actividad reproductiva durante todo el año Garcia (1985), pero con menor intensidad en las estaciones de primavera e invierno, resultados similares fueron reportados por Gómez-Ponce (1994).

#### Estrategia reproductiva

*S. vioscai* es un pequeño camarón que presenta un comportamiento ecológico distinto a sus parientes más cercanos, los peneidos, de importancia comercial (Gracia, 1989), pues su ciclo de vida lo realiza completamente en el medio marino, en este sitio la presión ejercida por la depredación y la competencia por el alimento es relativamente alta lo que da como resultado una alta tasa de mortalidad, situación que se ve reflejada por la escasa captura de organismos adultos de esta especie (Vázquez-Bader, 1988; Gómez-Ponce, 1994); motivo por el cual, los solenoceridos deben presentar mecanismos que le permitan subsistir en el medio ambiente en el que se desarrollan.

Las larvas de *S. vioscai*, fueron más frecuentes en las muestras de zooplancton en comparación a los peneidos de importancia comercial (Gómez-Ponce, 1994, Criales y Lee, 1995), por lo que se asume que la tasa de reproducción de esta especie es alta, suceso que le permite asegurar que al menos un porcentaje de estas lleguen al estado adulto y efectúen la reproducción. Asimismo es importante señalar que estos organismos presentan una reproducción constante durante todo el año, con un incremento en la actividad reproductiva durante un período muy favorable (verano-otoño) que incrementa la probabilidades de subsistencia de la especie.

## CONCLUSIONES

- S. vioscai* se distribuyó de manera abundante en temperaturas que variaron entre los 27 y 28°C.
- S. vioscai* es un organismo estenohalino, que se distribuyó en sitios que presentaron salinidades entre los 36.00 y 36.80 ups. No se les encontró en lugares de baja salinidad ó en áreas influenciados por aporte de agua continental.
- La picnoclina, haloclina y termoclina parecen actuar como barreras físicas para los estadios de protozoa y mysis.
- La información sugiere que *S. vioscai* presenta una actividad reproductiva durante todo el año, con un pico de máxima reproducción en el periodo de mayor producción primaria y biomasa zooplanctónica a finales de verano y principio de otoño.
- S. vioscai* presenta movimientos migratorios hacia menor profundidad durante la noche y a mayor profundidad durante el día.
- El esquema de dispersión de las larvas de *S. vioscai*, presenta variantes que dependen de los cambios estacionales del régimen de las corrientes marinas en cada época del año, del estadio larvario y de la áreas de distribución de los organismos adultos desovantes. De acuerdo al patrón de corrientes, la dispersión de larvas en primavera es en dirección oeste, mientras que en el verano la dispersión se inhibe debido a la presencia del núcleo frío o giro ciclónico de microescala que retiene a las larvas. Finalmente en el otoño la dispersión es en dirección este.

**LITERATURA CITADA**

- ANONIMO.**, 1974. Atlas Oceanográfico del Golfo de México y Mar Caribe. Sec. I. Mareas y corrientes, Sec Marina. Dir. Gral. Ocean y Señ. Mar. OSM No. 1000, México, D.F.
- ANTOINE, W., J. GILMORE.** 1970. Geology of the Gulf of Mexico. *Ocean Industry*. 5(5): 34-38.
- BEGON, M., HARPER, J. L Y C. R, TOWSEND** . 1988. Ecología. Ed. Omega. Barcelona, España. 886p.
- BESSONOV, N., GONZALEZ, O Y A. ELIZAROV.** 1971. Resultados de las investigaciones Cubano-Soviéticas en el Banco de Campeche. In: UNESCO(ed). Coloquio sobre investigaciones del Mar Caribe y Regiones Adyacentes: 317-323.
- BLISS, E. D.** 1983. Cap (5) The Biology of Crustacea. vol 7 y 8. ed. The American Museum of Natural History, New York. Academic Department of Invertebrates, Press.
- BOGOROV, B.G.** 1946. Peculiarities of diurnal vertical migrations of zooplankton in polar seas. *J. mar. Res.* 6(1): 25-32.
- BURKENROAD, M. D.** 1934. Litoral Penaeid chiefly from the Bingham Oceanographic Collection. with a revision of Peneopsis end description of two genera and eleven new American species. *Bull Bingham Oceanographic Collection*, 4(7): 1-109
- BURKENROAD, M. D.** 1939. Further observations on Penaeidae of the northern Gulf of Mexico. *Bull. Bingham Oceanographic Collection* 6(6) : 1-62.
- CARRANZA-EDWARDS, A. ROSALES-HOZ, L Y A. MONREAL-GOMEZ.** 1993. Suspended sediments in the southeastern Gulf of Mexico. *Marine Geology*: 257-269
- CLARKE, G. L. Y BACKUS, R. II.** 1956. Measurements of light penetration in relation to vertical migration and records of luminescence of deep sea animals. *Deep-Sea Res.* 4, 1-14.
- CLUTTER, R. I. Y ARANKU.,** 1968. Avoidance of samplers. In zooplankton sampling. UNESCO Monograf. Oceanograf. Methodol., 2:174 pp.

- COOK, H.**, 1966. Clave genérica para la identificación de protozoos, mysis y fases postlarvares de Peneidos litorales del Noroeste del Golfo de México. *Fishery Bulletin*, 65(2): 437-447 pp.
- CRIALES, M. M Y T. N, LEE.** 1995. Larval distribution and transport of penaeoid shrimp during the presence of the Tortugas Gyre in May-June 1991. *Fisher Bulletin*, 93(3):471-482.
- CZITROM, S. P. R., F. G. RUIZ-RENTERIA, M. A. ALATORRE-MENDIETA Y A. R. PADILLA-PILOTZE,** 1986. Preliminar study of a front in the Bay of Campeche, Mexico. *in: Marine interfaces Ecohydrodynamics*, J. C. J. Nihoul ed. Elsevier *Oceanogr. Series*, 301-312.
- DOWSON, S.** 1990. Predicting diel vertical migration of zooplankton. *Limnology and oceanography*, 35(5): 1195-1200.
- FARRAN, G.** 1947. Vertical distribution of plankton (Sagitta, Calanus and Metridia) off the South Coast of Ireland. *Proc. Roy Irish Acad. Sect. B* 51, 121-136.
- FLORES-COTO, C., L. SANVICENTE-AÑORVE, R. PINEDA-LOPEZ Y M. RODRIGUEZ-VANLIER.** 1988. Composición, distribución y abundancia ictioplantónica del Sur del Golfo de México. *Univ Cienc. Univ. Juárez. Autónoma de Tabasco* 5 (9): 65-84
- FLORES-COTO, C Y SANCHEZ-RAMIREZ, M.** 1989. Larval distribution and abundance of Caragidae (Pices), from Southern Gulf of Mexico. *Gulf Research Reports*, 8 117-128.
- FLORES-COTO, C, ABUNDIO-LOPEZ, F Y F, ZAVALA-GARCIA.** 1991. Larval Distribution and Abundance of Pleuronectiformes from the Southern Gulf of Mexico. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 32, 439-450.
- FLORES-COTO, C Y ORDOÑEZ-LOPEZ, U.** 1991. Larval Distribution and Abundance of Myctophidae, Gonostomatidae, and Sternoptychidae from the Southern Gulf of Mexico. *NOAA Technical Report NMF'S 95*. 55-63.
- FLORES-COTO, C., ZAVALA-GARCIA, F Y G. ESPINOSA-VILLAGRAN,** 1993. Asociaciones ictioplantónicas de la Bahía de Campeche, México (verano, 1987). *Universidad Católica del Norte de Coquimbo. Serie ocasional* 2:57-60.

- FOFONOFF, N. P Y MILLARD, R. C., Jr.**, 1983. Algorithms for computation of fundamental properties of seawater. Unesco Tech. Pap. in Mar. Sci., 44, 53 pp.
- FUSTE, X., Y GILI.**, 1991. Distribution pattern of decapoda larvae off the northe-western Iberian Peninsula Coast(NE Atlantic). *Journal of Plancton Research*. 13(1):217-228.
- GARCIA, S.**, 1985. Reproduction, stock assessment model and population parameters exploteid penaeid shrimp population. In: Rolistberg, P. C., B. J. Staples Cleveland, *Queensland, Australia*: 139-158.
- GARCIA, S Y L. LE RESTE** 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stock. FAO Fisheries Technical Paper 203, 1-215.
- GAULT, D. T.** 1953. Diurnal variations in the grazing of planktonic copepods. *J. mar. biol. Assoc. U. K.* 31, 461-474.
- GOMEZ-PONCE, M, A.**, 1994. Distribucion y abundancia de larvas de *Solenocera*, Lucas (Crustácea, Decápoda, Solenoceridae) en el suroeste del Golfo de México. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. U.N.A.M.: 79pp.
- GRACIA, G. A.** 1989. Ecología del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) en la Laguna de Términos-Sonda de Campeche. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias, U.N.A.M. 127p.
- GUTIERREZ-ESTRADA, M.**, 1977. Sedimentología del área de transición entre las provincias terrígenas y carbonatadas del sureste del Golfo de México. Tesis de Maestría. Fac. de Ciencias U.N.A.M., México. 175pp.
- HARDY, A. C. Y R. BAINBRIDGE** 1954. Experimental observations on the vertical migration of plankton animals. *J. mar. biol. Assoc. U. K.* 33, 409-448.
- HARRIS, R. P.** 1987. Spatial and temporal organization in marine plankton communities. *In: Organization of communities: past and present.* pp. 327-346. De. by J. H. R. Gee and P.S. Giller. 27 th Symposium of the British Ecological Society, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- HUTCHINSON.**, 1967. A treatise on limnology, v. 2. Wiley.
- IVES, J. E.** 1981. Crustacea from the northern coast of Yucatan, the harbor of Veracruz, the west coast of Florida and Bermuda Islands. *Procc. Acad. Natl. Sci. Phila.*, 43: 176-207.

- JONES, A. C., D. E. DIMITRIOU, J. J. EWALD, Y J. H. TWEEDY.** 1970. Distribution of early developmental of pink shrimp, *Penaeus duorarum*, in Florida water. *Bull. Mar. Sci.* 20: 634-661.
- LAMPERT, W.** 1989. The adaptive significance of diel vertical migrations of zooplankton. *Functional Ecology*, 3: 21-27.
- LICEA, S.,** 1977. Variación estacional del fitoplancton de la Bahía de Campeche, México (1971-1972) *In:* H.B. Stewart (De). Symposium on Progress in Marine Research in the Caribbean and adjacent Regions. Caracas, Venezuela, 2-16 Julio 1976. *FAO Fish. Rep.*, 200: 253-273.
- LINNAEUS, C.** 1767. *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus differentiis synonymis, locis, de.* 12, 1: 1-1327.
- LOEB, J.,** 1893. On the influence of light on the periodical depth-migrations of pelagic animals. *Bull. U. S. Fish Comm.* 13, 65-68.
- LONGHURST, A. R.** 1981. Significance of spatial variability. *In* Analysis of marine ecosystem. pp. 415-441. Longhurst, Academic Press. London. 741pp.
- LONGHURST, A. R.** 1985. Relationship between diversity and the vertical structure of the upper ocean. *Deep-Sea Research*, 32: 1535-1570.
- McLAREN, Y. A.** 1963. Effects of temperatures on growth of zooplankton and adaptive value of vertical migration. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 20: 685-727.
- MERRELL, W.J. Jr Y J. M. MORRISON,** 1981. On the circulation of the Gulf of Mexico with observations from April 1978. *J. Geophys. Res.* 86, 5, 4181-4185.
- MONREAL-GOMEZ., M.A Y D.A. SALAS de LEON,** 1990. Simulación de la circulación en la Bahía de Campeche. *Geofisica internacional* 29(2): 101-111.
- NOWLIN, W. D.,** 1972. Winter circulation patterns and property distributions. *In:* Contributions on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico. L.R.A. Capurro and J. L. Reids (eds)., *Gulf Publ. Co.* Houston, 3-53.
- PADILLA, A. R., M. A, ALATORRE, F. RUIZ Y S. P. R, CZITROM.** 1986. Observaciones recientes de la estructura termohalina en el sur del Golfo de México. *En:* J. Urrutia Fucugauchi (ed), *Memoria UGM*, pp. 434-440.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



- PADILLA-PILOTZE, A. R. D. A., SALAS DE LEON Y M. A. MONREAL-GOMEZ.** 1990. Evidencia de un giro Ciclónico en la Bahía de Campeche. México. *Ciencias Marinas*. 16(3): 1-14.
- ROTHLISBERG, P. C.** 1982. Vertical migrations and its effects on dispersal of penaeid shrimp larvae in the Gulf of Carpentaira, Australia. *Fishery Bulletin, US Fish and Wildlife service* 80, 541-554.
- ROTHLISBERG, P. C., JACKSON, C. J. Y PENDREY, R. C.** 1983. Specific identification and assessment of distribution and abundance of early penaeid shrimp larvae in the Gulf of Carpentaira. *Biological Bulletin Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Mass.* 164, 279-298.
- SALAS DE LEON, D. A. Y M. A. MONREAL-GOMEZ.** 1986. The role of the Loop Current in the Gulf of Mexico fronts. in: Marine Interfaces Ecohydrodynamics. J. C. J. Nihoul Ed. *Elsevier Oceanogr. Series*, 295-300.
- SALAS DE LEON, D., MONREAL-GOMEZ, A., SANVICENTE-AÑORVE, L Y C. FLORES-COTO.** 1997. Influence de la Circulation à Long Terme sur la Distribution des Organismes Zooplanctoniques dans la Baie de Campeche, Mex. *Oceanologica Acta*. 20 (2).
- SANCHEZ-VELASCO, L., FLORES-COTO, C Y B. SHIRASAGO.** 1996. Fish larvae Abundance and Distribution in the Coastal Zone off Terminos Lagoon, Campeche (Suthern Gulf of Mexico). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 43, 707-721.
- SANVICENTE-AÑORVE, L Y FLORES COTO, C.** Spatial and seasonal patterns of larval fish assemblages in the southern Gulf of Mexico. *Bull Mar sci.* (en prensa).
- SAVILLE, A.,** 1958. Mesh selection in plankton nets. J. Cons. perm. int. *Explor. Mer* 23(2): 192-201.
- SCHTELMA, R. S.** 1975. Relationship of larval, gene flow, and natural selection to geographic variation of benthic invertebrates in estuarine and along coastal regions. In " *Estuarines Research. Y. Chemistry, Biology and the Estuarine System* " ( L. E. Croning, de.) pp. 372-391. Academic Press, New York.

- SHIRASAGO, G. B.** 1991. Hidrografía y análisis fitogenético en el sur de la Bahía de Campeche. Tesis de Maestría. Proyecto de Especialización, Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar de la UACP y P del CCH., U. N. A. M., 141pp.
- SMITH, R. L.** 1976. Waters of the sea: The ocean's characteristics and circulation, Charper 2. in " The ecology of the Seas " (D. H. Cushing and J. J. Walsh, eds.), pp. 23-58. Saunders, Philadelphia, Pennsylvania.
- STEELE, J. H.** 1981. Some varieties in biological oceanography. In " Evolution of Physical Oceanography" (B. A. Warren and C. Wunsch, eds ), pp. 376-383. MIT Press. Cambridge, Massachusetts.
- STICH, H. B. Y W. LAMPERT.** 1981. Predator evasion as an explanation of diurnal vertical migration by zooplankton. *Nature* 293: 396-398.
- SUBRAHMANYAM, C.,** 1971. Srhimp larvae (Family Penaeidae) of the Missisipi Coast. *Gulf Research Report*. 3(2): 241-258.
- TEMPLE, R. F. Y C. C. FISHER.** 1965. Vertical distribution of planktonic stages of penaeid shrimp (Penaeus spp.) in the northwest Gulf of Mexico. 1961. *US Fish and Wildlife Service, Fishery Bulletin* 60, 323-334.
- VANUCCI, M.,** 1968. Loss of organism trough the meshes. pp77-68, In: Zooplankton sampling. UNESCO Monogr. Oceanogr. Methdl., 2: 174pp.
- VAZQUEZ-BADER A. R. Y A. GRACIA.,** 1994. Macroinvertebrados benticos de la Plataforma Continental del suroeste del Golfo de México. Pub. Esp. No. 12. Inst de Biología. U.N.A.M.
- VAZQUEZ-BADER. A, R.,** 1988. Comunidades de macroinvertebrados benticos de la Plataforma Continental del suroeste del Golfo de México. Tesis de Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar de la UACP y P del CCH., U.N.A.M. México. 152pp.
- VELASCO-MENDOZA H.,** 1989. Los giros de meso-escala en la Bahía de Campeche. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana, 118pp.
- VINOGRADOV, M. E.** 1968. Vertical distribution of the oceanic zooplankton. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 1970. 339pp.

- WARREN, B. A., Y C. WUNSCH.** 1981. " Evolution of physical Oceanography ". MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- WILLIAMS, A.,** 1984. Shrimps, lobster and crabs of the Atlantic coast of Eastern United State, Maine to Florida. Smithsonian Institution. United States. 550pp.
- ZAR, T. H.,** 1974. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. N. J. : 620pp.
- ZARET, T. M. Y J. S. SUFFERN.** 1976. Vertical migration in zooplankton as a depredator avoidance mechanims. *Limnol. Oceanogr.* 21:804-813.
- ZAVALA-GARCIA, F Y FLORES-COTO, C.** 1994. Abundancia y Distribución de larvas de *Bregnacerotidae* (Pisces) en la Bahía de Campeche, México. *Ciencias Marinas*, 20(2) :219-241.
- ZAVALA-GARCIA, F., FLORES-COTO. C. Y B. SHIRASAGO.** 1996. Fish Larvae Abundance and Distribution in the Coastal Zone off Terminos Lagoon, Campeche (Southern Gulf of Mexico) Estuarine, *Coastal and Shelf Science*, 43, 707-721.