

21



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

CAMPUS IZTACALA

## RECLUTAMIENTO DE POSTLARVAS DE CAMARON (*Caridea y penaeidea*), (CRUSTACEA: DECAPODA) EN TRES SISTEMAS COSTEROS DEL GOLFO DE MEXICO

293740

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G O  
P R E S E N T A :  
VERONICA CORIA OLVERA

M. en C. SERGIO CHAZARO OLVERA

LOS REYES IZTACALA

2001





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

---

**RECLUTAMIENTO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN  
(Caridea y Penaeidea), (CRUSTACEA: DECAPODA)  
EN TRES SISTEMAS COSTEROS  
DEL GOLFO DE MÉXICO.**

**Por:**

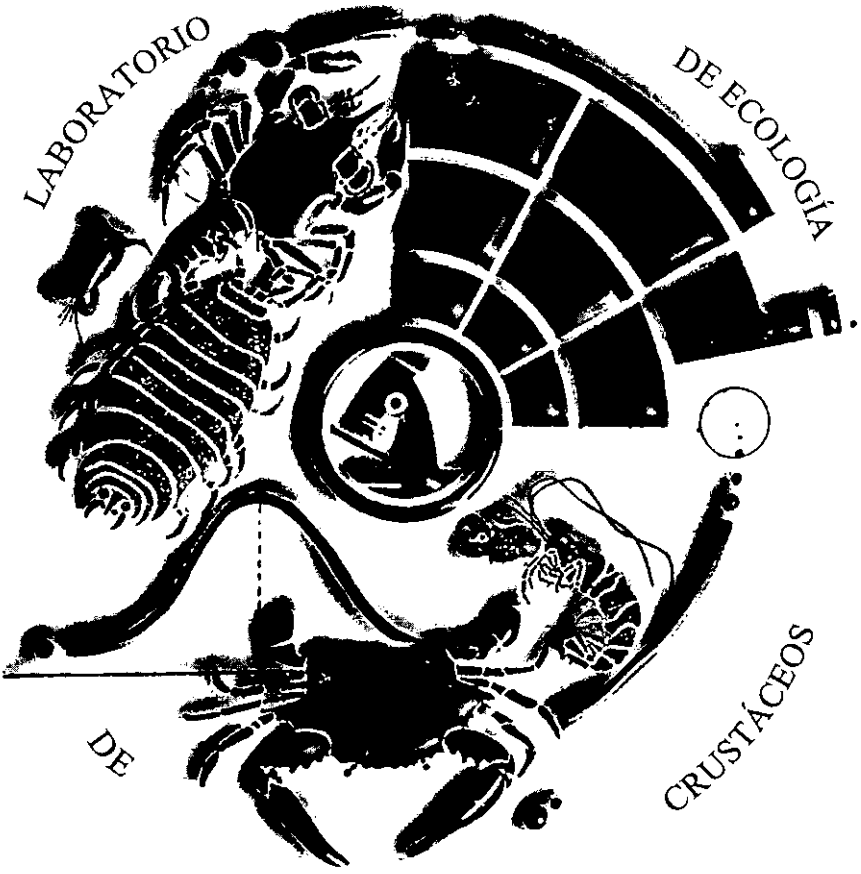
**Verónica Coria Olvera**

**Director**

**M. en C. Sergio Cházaro Olvera**

---

**2001.**



LABORATORIO

DE ECOLOGIA

DE

CRUSTACEOS

TODA NUESTRA CIENCIA, COMPARADA CON LA REALIDAD ES PRIMITIVA E  
INFANTIL...  
Y SIN EMBARGO ES LO MAS PRECIADO QUE TENEMOS.

ALBERT EINSTEIN  
(1879 - 1955)

Tú eras el huracán, y yo la alta  
Torre que desafía su poder:  
¡Tenías que estrellarte o abatirme!...  
¡No pudo ser!

Tú eras el océano y yo la enhiesta  
Roca que firme aguarda su vaivén:  
¡Tenías que romperte o arrancarme!...  
¡No pudo ser!

Hermosa tú, yo altivo; acostumbrados  
Uno a arrollar, el otro a no ceder;  
La senda estrecha, inevitable el choque...  
¡No pudo ser!

GUSTAVO ADOLFO BÉCQUER.  
(1836 - 1870)

Tienes en tus manos el resumen de tres de los mejores años de mi vida, por lo que no me gustaría empezar esta parte tan importante del escrito con un simple "dedico a:" ...ya que esta será... tal vez, una de las pocas ocasiones que tendré para expresar (de forma escrita) lo afortunada que he sido en la vida.... ¿porque?... pues por que tengo una familia estupenda, que me ha apoyado incondicionalmente en todas mis "locuras" y que me ha aceptado sin condición alguna. Y también... por que... he conocido el significado de la verdadera amistad; de esas por las que das todo, sin esperar recompensa.... Por estos y muchos mas motivos, mas que dedicar quiero ... agradecer a cada una de las personas que han estado conmigo... ya que sin su interés, cariño y confianza ... no hubiese llegado hasta aquí; así que ... no me resta mas que decir.... GRACIAS y esperar que de mi mente no escape algún nombre importante...

A mis Padres Gloria y José Guadalupe; no me bastara una vida para agradecerles el regalo mas grande que he recibido... la vida ... y con ella la mejor de las herencias ... el valor y la fortaleza para luchar todos los días sin perder la sonrisa....

A mi hermano Ismael, por escucharme, cuando lo he necesitado... pero principalmente por nunca juzgarme ... siempre contaras conmigo...

A mi gemelo Edgar, por todo el cariño que me has regalado... sin merecer ...aún a través de la distancia... y a pesar de todo...

A mi hermanito Abraham... por todos los buenos y malos momentos que ambos nos hemos obsequiado... pero principalmente por... permitirme estar cerca de ti y ... por estar ahí al regreso de mis prácticas...

A mi hermana favorita Martha, por que ... has sido la luz en mi camino... por permitirme escucharte... por tu eterno entusiasmo... y por todo lo de ti he aprendido...

*A Minnie mi amiga incondicional ... por nunca cuestionarme y aceptarme tal cual soy... pero sobre todo por tolerar mis arranques...*

*A mis compañeros y ... sensacionales amigos Agustín por las excelentes recomendaciones fílmicas y ...por supuesto ... por las teorías comprobadas... ¡la gravedad realmente existe!... Oscar, el mejor y único de mis críticos... por que tus valerosos comentarios me han ayudado a tratar de ser una mejor persona... Yemün ... el Doctor Yemün por el enorme cariño que me has demostrado a través de tu apabullante silencio... Alejandro por ser la persona explosiva que eres, por tu ternura... pero sobre todo por tu enorme capacidad de amar... Sergio por tu serenidad en los momentos difíciles ... y por aguantar mi sarcasmo natural ... A ustedes les agradezco especialmente ... el haber cuidado de mí durante estos tres años...*

*A Paty por el milagro de tu vida... todos los días agradezco que continúes aquí...*

*A Rubén Gerardo, mejor conocido en el bajo mundo como... "Maesse" mi confidente, amigo, protector... por cuidarme hasta de mí misma... pero sobre todo por quererme de la manera tan especial en que lo haces ... sin merecerlo...*

*A Daniel Moreno "Moree" por ese ángel ... que te hace especial ... me has honrado con tu amistad...*

*A Paco mi ángel enamorado ... ¡ por que sí!*

*A Enrique, por regalarme tu compañía ... y por insistir ...*

*A la Hermandad de la Mascarita ... ustedes saben quienes son... por esas placenteras charlas y lo que ellas implican ... espero que las reuniones continúen ...*

*A Magdalena, amiga y proveedora ... por nunca presionarme con las cuentas...*



*A mis amigos de toda la vida... Diana siempre te recuerdo, Ricardo con admiración, Gabriel por los recuerdos, Irma y Nelly aún en la distancia, Israel por ser tan lindo... Paty por regalarme tu confianza...*

*A ti cuyo nombre no recuerdo... y sin embargo... eres importante para mí ...*

*A la memoria de los que ya no están aquí*

*A ese rostro anónimo cuyo nombre no me atrevo a mencionar... pero que ha estado conmigo en las largas noches de insomnio, animando mis fantasías y esperanzas... presionando para que continué hasta llegar aquí... donde todos los sueños son posibles ... y las estrellas puedes alcanzar... y que seguiré eternamente por un camino azul infinito ... como infinito es la mar...*

*Todos son únicos, especiales e irrepetibles en mi vida*

GRACIAS.

Hago un reconocimiento a la trayectoria Académica de los Profesores M. en C. Jonathan Franco López; M. en C. Rafael Chávez López; Biol. Héctor Miguel Molina Bezies y Biol. Carlos Manuel Bedia Sánchez; quienes han dedicado tiempo a la revisión de este trabajo, agradezco sinceramente sus comentarios y sugerencias.

Agradezco al Laboratorio de Ecología del *Campus* Iztacala, las facilidades brindadas durante la realización de este trabajo.

A los Biólogos Oscar de la Fuente Araujo, Patricia Manzilla, Yemin Hernández Torres, Alejandro Martínez Tinoco y Agustín de la Rosa Segura, mi gratitud por sus atenciones, colaboración e incansable labor, durante las campañas biológicas.

A el M. en C. Sergio Cházaro Olvera agradezco especialmente el honor de trabajar en este proyecto; así como el permitirme crecer académicamente bajo su sombra, mi admiración, cariño y respeto. Espero nunca defraudarlo.

Así mismo agradezco a todos los profesores que han contribuido en mi formación académica especialmente a: M. en C Antonio Cisneros, Dr. Ismael Ledesma Mateos; Dr. Saúl Flores Maya; Biol. Nicolás Rodríguez; Biol. Tizoc Altamirano, M en C Mario Miranda, y al Biol.. Felipe de Jesús Hernández, quienes me han brindado amistad y conocimientos.

Verónica Coria Olvera.

# ÍNDICE

☞ RESUMEN	2
☞ INTRODUCCIÓN	3
☞ ANTECEDENTES	9
☞ OBJETIVOS	13
☞ ÁREA DE ESTUDIO	14
☞ Boca Artificial de la Laguna Camaronera	14
☞ Boca del Río Soto la Marina	15
☞ Boca de Puerto Real	16
☞ MATERIAL Y MÉTODOS	18
☞ RESULTADOS	22
☞ Boca Artificial de la Laguna Camaronera	23
☞ Boca del Río Soto la Marina	27
☞ Boca de Puerto Real	31
☞ ANÁLISIS DE RESULTADOS	33
☞ CONCLUSIONES	41
☞ BIBLIOGRAFÍA	43
☞ TABLAS Y FIGURAS	50

## RESUMEN.

El estudio del reclutamiento de las fases postlarvales de las diferentes especies de camarón con importancia económica debe representar una de las prioridades en nuestro país, ya que la información que de esto se genere permitirá implementar y proponer estrategias para el mejor aprovechamiento y conservación de este recurso. El presente estudio tuvo como principal objetivo, el determinar la densidad de reclutamiento de las postlarvas del camarón de los infraordenes Penaeidea y Caridea y la relación que guardan con la Temperatura, Salinidad, Velocidad y Dirección de Corriente en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz; en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas y en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche. Se revisaron un total de 52 muestras, en las que se identificaron un total de 28152 postlarvas de camarón; que representaron 5 familias, 6 géneros y 9 especies. Las especies de camarones del infraorden Penaeidea colectadas en estos sistemas costeros fueron: *Penaeus Farfantepeneaeus aztecus* (Ives 1691); *Penaeus (Litopenaeus) setiferus* (Linnaeus 1767); *Penaeus duorarum duorarum* (Costello & Allen, 1970) y *Acetes americanus carolinae* (Hansen, 1933) Mientras que las del infraorden Caridea fueron: *Macrobranchium acanthurus* (Holthuis, 1952); *Palaemonetes (Palaemonetes) pugio* (Holthuis, 1949); *Palaemonetes (Palaemonetes) vulgaris* (Say, 1616); *Hippolyte zostericola* (Smith, 1675) y *Potimirim mexicana*. La mayor densidad la presentaron: *Penaeus Farfantepeneaeus aztecus* (Ives 1691) con 1579 y 10068 postlarvas/1000m<sup>3</sup> como máximo en cada ciclo; en la Boca artificial de la Laguna Camaronera, 14654 y 11753 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en la Boca del Río Soto la Marina; así como 214 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en la Boca de Puerto Real. Y *Macrobranchium acanthurus* (Holthuis, 1952) con 35 y 321 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en la Boca artificial de la Laguna Camaronera, 86 y 540 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en la Boca del Río Soto la Marina; así como 2114 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en la Boca de Puerto Real respectivamente para cada ciclo. Por otra parte en el sistema de la Boca del Río Soto la Marina se registraron las densidades de reclutamiento más altas para el infraorden Penaeidea con 35461 y 18494 postlarvas/1000m<sup>3</sup>; en tanto que el infraorden Caridea presentó mayores densidades en la localidad de la Boca de Puerto Real con 5929 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. Durante este estudio se determinó la existencia de "picos" de reclutamiento entre las 22:00 y las 01:00 horas de los ciclos; los que están asociados a los periodos de flujo. Estadísticamente no existen diferencias significativas en las densidades de reclutamiento; lo que indica que el reclutamiento en los tres sistemas es un proceso global y continuo que es influenciado significativamente por los parámetros ya mencionados.

## INTRODUCCIÓN.

México con su variada fisiografía, los 10 mil Kilómetros de litoral y el acceso a los Océanos Pacífico y Atlántico, ocupa una posición privilegiada; lo que resulta en una notable diversidad de ambientes ecológicos en la zona costera, dentro de los que podemos encontrar 123 lagunas costeras. Específicamente, las costas del Golfo de México presentan una gran diversidad de lagunas costeras y estuarios ubicados en zonas semiáridas, tropicales, subhúmedas y húmedas, lo que representa una amplia gama de características ecológicas. Las 28 lagunas que se encuentran en el golfo, están distribuidas a lo largo del litoral desde la frontera norte hasta Cabo Catoche en Yucatán. Típicamente son zonas de alta productividad, por lo que son importantes áreas de nutrición y crianza para numerosas especies que dependen en mayor o menor grado de estos sistemas lagunares para completar su desarrollo. (Odum, 1972; Lankford, 1977; Ayala - Castañares, 1995)

La actividad pesquera nacional se ha desarrollado enormemente; por lo que es un sector de gran relevancia para el aprovechamiento de los recursos naturales renovables. Se estima que en aguas marinas mexicanas, habitan mas de 800 especies de peces; y se explotan tres especies de algas, 18 de moluscos y 15 de crustáceos. Particularmente los crustáceos, representan una de los grupos zoológicos que han dominado el medio marino y constituyen mas del 90% de la biomasa total del zooplancton; además de representar un recurso de gran importancia en la economía del hombre, dado que utiliza diversas especies; Entre las que destacan los camarones, langostas, langostinos, jaibas, cangrejos, entre otros; mismos que corresponden a el Orden Decapoda que se considera el grupo mejor conocido, tanto por su interés económico, como por el tamaño de los adultos que facilita su estudio. (Fincham, 1987; Pérez, 1991; Bassols, 1993; Ayala - Castañares, 1995)

Con el nombre común de "camarones" se conocen a los organismos de los infraordenes Caridea y Penaeidea. Cabe destacar que los camarones peneidos representan el recurso pesquero internacional más rentable, dado que su precio es muy elevado y la fuerte demanda que hay en los mercados representa un incentivo para el desarrollo de las pesquerías y el cultivo de estas especies. En nuestro país es uno de los recursos pesqueros fundamentales ya que constituye una fuente importante de divisas y empleos; Sin embargo en las ultimas décadas ha crecido considerablemente

el interés por el conocimiento biológico de los Carideos, especialmente por los llamados "langostinos", debido en gran parte por su alta cotización en el mercado y por soportar una importante pesquería regional. (Valero, 1989; Gracia, 1989; SEPESCA, 1990; Espinosa, 1993)

En general los camarones se encuentran en zonas intertropicales y subtropicales, viven la mayor parte del tiempo en áreas influenciadas por deltas, estuarios o lagunas, sobre fondos fangosos ricos en materia orgánica. Particularmente los adultos del infraorden Penaeidea son de hábitos marinos y cuando se encuentran en grandes cantidades presentan un ciclo diario de movimiento vertical nocturno, durante el día se entierran en fondos arenosos para abandonar estos refugios entre las 19 y 4 horas, por lo que su pesca se desarrolla durante la noche. Mientras que los camarones adultos del infraorden Caridea, son de hábitos dulceacuícolas; sin embargo la mayoría de las especies requieren para su desarrollo larvario de agua salada o parcialmente salobre; ocupan medios lóticos y frecuentemente lenticos; son de hábitos bentónicos y pueden encontrarse en oquedades, grietas, o entre piedras, troncos, ramas o raíces sumergidas; son considerados organismos omnívoros que pueden adquirir hábitos carnívoros; que presentan actividad nocturna principalmente. (Valero, 1989; Martínez, 1994; Rodríguez, 1995)

Los camarones de la familia Penaeidae, son ecológicamente importantes por ser especies dominantes en las comunidades bentónicas. En el Golfo de México la pesquería del camarón se sustenta básicamente de tres especies *Penaeus aztecus* (Ives 1891) *Penaeus setiferus* (Linnaeus 1767) y *Penaeus duorarum* (Costello & Allen 1970) Por otra parte el grupo de los langostinos del género *Macrobrachium*, sostienen la economía regional con especies como: *Macrobrachium acanthurus*, (Holthuis 1952) *Macrobrachium carsinus* (Linne, 1758), *Macrobrachium tenellum* (Smith) y *Macrobrachium olsfersii* (Wiegman 1836)

Los camarones de la familia *Palaemonidae*, han sido objeto de diversos estudios encaminados a tratar aspectos biológicos, ecológicos y acuaculturales, dejando a un lado a otros grupos de crustáceos dulceacuícolas que son importantes en diferentes cuencas hidrológicas del país; es el caso de los organismos de la familia *Atyidae* que esta representada por los géneros *Atya* (H. Milne Edwards), *Potimirim* y *Typhlatya*; que habitan ríos, lagos y aguas subterráneas. (Williams, 1984; Martínez, 1994; Rodríguez, 1995; Pérez, 1995)

Tanto camarones peneidos como carideos, se caracterizan por presentar migraciones asociadas al ciclo de vida:

En el caso de los camarones peneidos, los adultos se encuentran en aguas marinas; en donde se completa la maduración sexual; la cópula se efectúa después de la muda de la hembra, antes de que endurezca el exoesqueleto, mientras que el macho se encuentra en el periodo de reposos fisiológico del ciclo de intermuda. El macho transfiere el espermátforo a la hembra, sellando el tético, 48 horas mas tarde la hembra libera entre 30 y 100 mil huevos, que son fecundados en este momento. Generalmente las áreas de desove son cercanas a al costa. Los huevos eclosionan entre 18 y 24 horas después de haber sido liberados; las larvas pasan por 11 estadios entre los 15 y 20 días después del desove, estos estadios comprenden: 5 fases nauplios, 3 protozoa o zoea, así como 3 mysis. La ultima larva mysis sufre una muda y da lugar a una postlarva, que en términos generales tiene la apariencia del adulto; esta postlarva migra a las lagunas costeras o estuarios, donde pasara por diversos estadios planctónicos y semibentónicos para completar su crecimiento. Una vez que el camarón es totalmente bentónico ha alcanzado el estado de juvenil y reinicia la migración a la zona de reproducción; cuando el camarón es capaz de regresar a aguas oceánicas para reproducirse es un adulto. (Fig.1) (Camarena, 1982; Valero, 1989; Aguilar, 1992; García, 1998)

En el caso de los camarones carideos o langostinos, los adultos habitan aguas dulces en ríos costeros; las hembras ovíferas migran a zonas estuarinas con vegetación sumergida en donde los huevos son liberados de los que eclosiona una larva mysis que pasa por 4 fases y 21 días después se transforma en una postlarva del género *Macrobrachium*. En el caso del género *Palaemonetes* se presentan 10 etapas de protozoa o zoea la que da origen a una postlarva; en ambos casos los juveniles retoman aguas dulces para reiniciar el ciclo de reproducción. (Fig.2) (Espinoza, 1993; Delgadillo, 1994; Monroy, 1996)

Generalmente los camarones son explotados en dos fases del ciclo vital: la primera, durante la fase juvenil se pesca en estuarios de forma artesanal, normalmente sin ajustarse a un control real; la segunda, en la fase adulta se explota a escala industrial por la pesquería de arrastre que captura tanto adultos como juveniles. Ambos tipos de explotación se efectúan secuencialmente, por lo que teóricamente existen interacciones entre las dos; la pesca artesanal influye sobre el stock de adultos al reducir la contribución de juveniles; en tanto la captura de adultos, puede influir sobre la producción de juveniles si la explotación llega a un nivel tal que el potencial de renovación del stock disminuye. (Valero, 1989; Gracia, 1989)

Aunque actualmente esta bien descrita la emigración desde los estuarios hacia las zonas de reproducción donde se efectúa la explotación industrial, el mecanismo de entrada de individuos hacia la fase de desarrollo y explotación artesanal es poco conocido. Esto es difícil de analizar en muchos tipos de pesquerías, ya que el reclutamiento varía según el ciclo de vida y el arte de pesca empleado. (Roughgarden : et al. 1988; Valero, 1989)

“ El concepto de reclutamiento, es utilizado fundamentalmente por los biólogos pesqueros y los ecólogos de fauna silvestre, para referirse al número de individuos que ingresan en la población en una cierta “categoría”; (suele ser un tamaño o edad) desde luego la evaluación cuantitativa del reclutamiento, dependerá de la definición de esta categoría; (puede ser larva, postlarva, juvenil, preadulto o adulto) así por ejemplo, en biología pesquera a menudo se utiliza el término recluta para evaluar a los individuos que han alcanzado un cierto tamaño “capturable”, dependiendo del método de captura utilizado. Por otra parte el ecólogo de la fauna silvestre, suele identificar a sus reclutas de acuerdo a un cierto tamaño o edad del animal en función de la cornamenta, (en el caso de ciervos) en este caso los reclutas tendrán en general la misma edad, lo que no se cumple necesariamente con el biólogo pesquero, ya que después de alcanzar un cierto tamaño, los peces pueden avanzar en su edad cronológica sin cambiar más de tamaño.” (Rabinovich, 1982)

Los principales factores que controlan el reclutamiento parecen ser ambientales, sobre todo la temperatura, la disponibilidad de alimento y los movimientos del agua. La predicción de la tasa de reclutamiento es en consecuencia, muy inexacta, a no ser que se disponga de métodos, para muestrear los grupos de edad más jóvenes, antes que se unan a los bancos de individuos susceptibles de captura; Esta parte del ciclo biológico de la mayoría de las especies es la peor conocida. Por otra parte los estudios



sobre fecundidad indican que esta suele variar con el tamaño; los organismos grandes producen mas huevos que los pequeños. A partir de esto se puede calcular la producción total de huevos para varios tamaños y composiciones de la población; sin embargo, en la mayoría de los casos la capacidad reproductiva de la población no parece tener un gran efecto sobre el reclutamiento. (Tait, 1987)

El nivel de reclutamiento a la población depende de varios factores:

- ⊙ La densidad inicial de juveniles en el momento de establecerse en el fondo,
- ⊙ Número y tamaño de las clases juveniles ya existentes en el área de establecimiento,
- ⊙ Variaciones en la cantidad de alimento disponible,
- ⊙ Variaciones en el número de depredadores.

El nivel de reclutamiento refleja las fluctuaciones de las clases anuales ocasionadas por los factores independientes de la densidad que operan sobre las larvas y los factores dependientes de la densidad que actúan sobre los juveniles. Estos dos factores juegan papeles complementarios en la determinación del nivel de reclutamiento, ya que cuando el numero de larvas que se establezca sea grande la competencia por alimento y refugio entre los juveniles será mayor, incrementándose la mortalidad. (Gracia & Kensler, 1980)

Por otra parte, para considerar que realmente se están reclutando los organismos, es indispensable conocer la estrategia de dispersión larval empleada por los diferentes grupos zooplantónicos que ingresan a las zonas costeras o que se desarrollan muy cerca de estas; las estrategias que han sido propuestas de acuerdo con Johnson (1984) son:

1. Mar - Mar .- la presentan aquellas especies que se desarrollan totalmente en el mar.
2. Mar - Laguna .- las especies que desarrollan los primeros estadios del ciclo de vida en las lagunas costeras y que posteriormente retoman aguas marinas como juveniles o preadultos, emplean esta estrategia.
3. Laguna - Mar .- esta estrategia la emplean las especies que realizan los primeros estadios del ciclo de vida en el mar y que regresan a las lagunas costeras como juvenil o pre - adulto.
4. Laguna - Laguna .- la presentan organismos que cuentan con mecanismos que les permiten mantenerse en el ambiente estuarino a lo largo del ciclo de vida.

Estas estrategias, hacen que la complejidad de las comunidades de larvas de crustáceos de los sistemas estuarinos se incremente, debido a que hay exportación e importación de organismos de las zonas adyacentes a través de las bocas de comunicación con el mar o con los ambientes dulceacuicolas, de tal forma que la mayor parte del tiempo se observan organismos en transito en la zona de mezcla. (Johnson, 1984)

El estudio de las fases postlarvales de una gran cantidad de crustáceos, recientemente ha adquirido una gran importancia, ya que en muchos casos representan especies que contribuyen considerablemente en el desarrollo económico de diversos países. En el particular caso de México, impulsar el estudio de las fases postlarvales de las especies comercialmente importantes debe representar una prioridad, ya que la información que de éstos se genere sobre su manejo y mejora, puede influenciar favorablemente la rentabilidad del recurso; lo que finalmente representa una garantía de divisas.

## ANTECEDENTES.

El estudio de las fases postlarvales de las diferentes especies de camarones se ha desarrollado notablemente, debido en parte a el importante papel que desempeña como parte del plancton o bien a la importancia que han adquirido como fuente de semilla para el cultivo así como por el impacto que ha generado la explotación de postlarvas sobre la pesquería.

Macias (1969) y Hurtado (1983) realizaron estudios sobre la incidencia de postlarvas en las localidades de las costas de Tamaulipas y señalan que las concentraciones mas altas de *Penaeus setiferus* se localizan frente a las bocas de lagunas costeras.

Camarena (1982) reportó que la distribución de las postlarvas de *Penaeus spp.* se relaciona con la cantidad de nutrientes externos y con la variabilidad de algunos parámetros físico - químicos del sistema lagunar de Mandinga.

Lee y Fielder (1984) estudiaron la respuesta al estímulo que ejerce la corriente sobre *Macrobrachium australiense*, determinando que este estímulo es lo que propicia la migración río arriba, como una ventaja adaptativa para muchas especies de camarones.

Zimmerman y Minello (1984) comparan la relación de la densidad y la preferencia por áreas con o sin vegetación de algunos grupos de crustáceos en el estero de la Isla de Galveston, Texas. Las especies más abundantes fueron: *Palaemonetes pugio*, *Penaeus aztecus*, *Penaeus setiferus* y *Callinectes sapidus*. Exceptuando a *P. pugio* la mayoría de los organismos fueron juveniles en transito de especies estuario - dependientes. *P. pugio*, *P. aztecus* y *C. Sapidus* presentaron una preferencia significativa por las áreas con vegetación. Mientras que *P. setiferus* no presentó una preferencia significativa por ninguna de las áreas. La variación estacional de la abundancia de las especies la atribuyen a los cambios en temperatura, salinidad y el nivel de la marea, principalmente.

Román (1986) estudió el comportamiento de las poblaciones de crustáceos, en un ciclo nictimeral; y determinó que la abundancia de especies esta más relacionada con el tipo de substrato que con los factores ambientales;

aunque no dejan de ser importantes para el establecimiento de especies acuáticas.

Ramírez (1988) realizó una contribución para el conocimiento de las larvas de crustáceos decápodos en el Golfo de México. Determinando que las zonas de afloramiento más importantes se encontraron en la Bahía de Campeche (Veracruz y Tabasco), debido a que presentan cambios de circulación.. Las familias más representativas fueron: Luciferidae, Penaeidae, Portunidae, Callianassidae y Galatheidae.

Valero (1989) estudió el reclutamiento del camarón rosado *Penaeus duorarum duorarum*, en la Sonda de Campeche; y determinó que la explotación del camarón tiene lugar en dos modalidades: artesanal y comercial. La edad de reclutamiento es un valor medio de 3 a 4 meses. El proceso de reclutamiento es una actividad continua con aumento notorio en dos épocas del año; la variabilidad de la edad de reclutamiento y la bimodalidad del proceso de incorporación de juveniles a la población adulta implica complicaciones en la interpretación del proceso de reclutamiento.

Gracia (1989) analizó el impacto de la explotación de postlarvas sobre la pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus*; y determinó que esté es variable de acuerdo a la edad en que se lleve a cabo la captura, y que la repercusión de obtener postlarvas antes de que ingresen al ambiente estuarino es mínima. Mientras que el impacto relacionado con las instalaciones de cultivo, puede ocasionar efectos sobre el reclutamiento de la población y por tanto en la producción pesquera.

Castro (1989) indica que el reclutamiento de *Penaeus aztecus* es continuo durante todo el año con abundancias mayores en los meses de Diciembre, Marzo y Septiembre. Mientras que *Penaeus setiferus* presenta un reclutamiento con pulsos trimestrales, con máximos de abundancia en Diciembre y Marzo, en la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

Castro *et al.* (1990) analizaron la incidencia de postlarvas de camarón en la Laguna de Almagre, Tamaulipas durante un periodo anual; determinando que *Penaeus aztecus* es la especie predominante y de mayor importancia económica y proponen la existencia de una relación estrecha del ciclo de abundancia de postlarvas, juveniles y adultos en alta mar.

Fragoso (1991) determinó el intervalo de salinidad y temperatura donde se puede obtener la máxima sobrevivencia de postlarvas para su cultivo. Para

*Penaeus aztecus* reporto un intervalo de 10 % - 40 % de salinidad y temperaturas entre los 24 y 32° C con sobrevivencias de 90 a 100%. Mientras que para *Penaeus setiferus* el intervalo de tolerancia a la salinidad es mayor de 5 % - 35%, con un 100% de sobrevivencia.

Bauer y Rivera - Vega (1992) analizaron el patrón temporal de crianza y reclutamiento en poblaciones de dos especies de camarones peneidos *Sicyonia parri* y *Sicyonia laevigata*, en un periodo de 13 meses en una localidad de pastos marinos de Puerto Rico. Estimando la condición reproductiva determinaron, un reclutamiento amplio, debido a la presencia de hembras maduras durante casi todo el año; con algunos periodos de bajo reclutamiento; los que estuvieron asociados con patrones estacionales.

Delgadillo (1994) aceleró el proceso de maduración gonádica de *Macrobrachium rosenbergii*, por medio de la ablación unilateral del pedúnculo ocular. Obteniendo 11 470 huevos por hembra en el control y 10 197 para el experimental; el porcentaje de eclosión fue de 92.014% y 85% respectivamente. La respuesta de los organismos se manifestó directamente en el desarrollo gonadal, ya que en el proceso de muda hubo un retardo en el desarrollo somático.

Molina (1994) determinó que el sistema Lagunar de Alvarado es utilizado por *Penaeus aztecus* y *Penaeus setiferus* para su reclutamiento constante durante el año, propone la existencia de un patrón diferencial en la ocupación de espacios a causa de un gradiente salino prevaleciente; en cuanto al crecimiento de ambas especies, obtuvo que la temporada de secas es la mas favorable; mostrando *P. setiferus* un crecimiento más rápido. De igual forma determinó que la composición de tallas sugiere un reclutamiento a través de las dos bocas del sistema lagunar.

Ortega (1994) determinó que, aunque la variación anual de los parámetros físico - químicos no es determinante para la presencia de postlarvas de *Penaeus aztecus* y *Penaeus setiferus* dentro del sistema estuarino de Tecolutla; la distribución de postlarvas en el estuario está en función de las características físico - químicas de cada zona dentro del sistema; las condiciones más propicias de salinidad, oxígeno y temperatura para el desarrollo de las postlarvas se presentaron sobre el cauce del río. La captura de postlarvas de ambas especies sugiere que pueden ocupar las mismas zonas para su desarrollo sin afectarse mutuamente.

Rodríguez (1995) analizó aspectos ecológicos de los juveniles de *Macrobrachium acanthurus*, estableciendo que la variación espacial de la densidad de juveniles, esta sujeta al fenómeno de migración, así como por el patrón reproductivo cuya etapa de mayor importancia es en el periodo de lluvias. Por otra parte indica que el crecimiento y la mortalidad en el laboratorio son dependientes de la aclimatación, la densidad de organismos y la disponibilidad de alimento.

Monroy (1996) presentó un listado de Crustáceos Decápodos que se distribuyen en el Sistema lagunar de Alvarado y en la Plataforma Continental; en él que reportó 52 especies agrupadas en 42 géneros y 24 familias. De estas el 81% representó al infraorden Brachyura, dentro del sistema lagunar; mientras que en la Plataforma Continental Adyacente el 58% de los organismos representó a este infraorden. Zoogeográficamente reporta el componente caribeño como el mejor representado en las familias de braquiuros dominantes, seguido por los componentes euritópico y endémico.

Loneragan; *et al.* (1998) determinaron que la abundancia y distribución de postlarvas y juveniles de *Penaeus esculentus* y *Penaeus semisulcatus*, no son influenciadas significativamente por el tipo de vegetación sumergida, (pastos marinos) ya que estas especies se encuentran bien representadas tanto en fondos fangosos como en áreas de pastos.

Rodríguez (1998) realizó un estudio de camarón en las lagunas de Tamiahua, Tecolutla y Casitas, del que reportó dos Familias, la familia Penaeidae que incluye a *Penaeus aztecus*, *Penaeus setiferus*, y *Penaeus duorarum* y la familia Palaemonidae de la que reporta a *Macrobrachium acanthurus*, *Palaemonetes pugio* y *Palaemonetes vulgaris*. Las especies más abundantes fueron *P. duorarum*, *P. aztecus* y *M. acanthurus*. Se considera que la temperatura y salinidad son factores que influyen en el comportamiento del camarón principalmente en la emigración dentro del ciclo de vida.

López (1999) determinó que el reclutamiento de postlarvas a las poblaciones lagunares se lleva a cabo por dos mecanismos: El primero por inmigración y el segundo por retención; y que la riqueza específica en la Boca de la Laguna Camaronera esta relacionada con las estrategias de dispersión larval y por el hábitat de los adultos.

## **OBJETIVOS.**

### **GENERAL :**

Ⓢ Determinar el reclutamiento de postlarvas de camarón (*Penaeidea* y *Caridea*) y su relación con la Temperatura, Salinidad, así como con la Velocidad y Dirección de la Corriente en tres sistemas costeros del Golfo de México.

### **PARTICULARES.**

Ⓢ Estimar el número de reclutas (postlarvas) de camarón (*Penaeidea* y *Caridea*) durante los periodos de flujo y reflujo, en tres sistemas costeros del Golfo de México.

Ⓢ Establecer la relación entre el número de reclutas de camarón (*Penaeidea* y *Caridea*) y los parámetros físico - químicos en tres sistemas costeros del Golfo de México.

Ⓢ Evaluar la diferencia del reclutamiento de postlarvas de camarón entre Ciclos de muestreo, para los tres sistemas costeros del Golfo de México.

## ÁREA DE ESTUDIO.

La zona costera del Golfo de México se caracteriza por presentar un variado número de sistemas lagunares - estuarinos. La zona costera de los estados de Tamaulipas, Veracruz y Campeche, están incluidas en la región E de la clasificación de las lagunas costeras, propuesta por Lankford. (LANKFORD, 1977)

### BOCA ARTIFICIAL DE LA LAGUNA CAMARONERA.

El sistema lagunar de Alvarado; este se ubica en la porción sureste de la región costera del estado de Veracruz, entre los 18° 43'00" y 18° 52'15" latitud norte y los 95° 42'20" y 95° 57'32" longitud oeste. El sistema se extiende longitudinalmente en dirección este - oeste a lo largo de aproximadamente 26 km, se introduce en tierra hasta 5 km, con un ancho aproximado de 4.5 km. Cuenta con dos bocas de comunicación con el mar, la primera es natural y tiene un ancho de 400 m y esta orientada ligeramente hacia el norte; la segunda es una boca artificial abierta en 1982 que consta de dos tubos de 2 m de diámetro.

La laguna Camaronera, que pertenece al sistema lagunar de Alvarado, se encuentra entre los 18° 50' y 18° 52' de latitud norte y los 95° 54' y 95° 58' de longitud oeste, su eje mayor es paralelo a la costa. Se ubica al norte y se separa del sistema Alvarado - Buen País por un estrecho canal de comunicación de aproximadamente de medio kilómetro. Actualmente cuenta con una boca artificial (construida en 1982) armada por dos tubos, que permiten el paso del agua de mar efecto de las mareas. Presenta una superficie aproximada de 3900 ha., y una profundidad media de 1 m. Al sureste de la laguna se registra la presencia de vegetación estacional acuática, principalmente *Ruppia maritima*. Entre los ríos que vierten sus aguas directamente se encuentran el Papaloapan, Acula, Camarón y el Blanco; la influencia de estos llega a ser intensa durante la temporada de lluvias, lo que provoca que solo se conserven los niveles de salinidad altos en la laguna Camaronera. El sistema lagunar presenta sedimentos de tipo arenoso; limo - arcilla y areno - limo - arcilla. El contorno del sistema esta rodeado por manglares entre los que se encuentran *Rhizophora mangle* (manglé rojo) *Laguncularia racemosa*, (manglé blanco) y *Avicenia*



*germinans* (manglé negro) Durante la época de lluvia la laguna es invadida por *Eichornia crassipes*. (lirio acuático) La región presenta un clima del tipo Aw2(i), que representa el clima cálido subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 26 °C, el mes mas frío es Enero con 18 °C como media; y el mes más cálido es Mayo con 32 °C. La precipitación total anual total es entre 1500 y 2000 mm. (Fig. 3) (García, 1973; INEGI, 1988; Contreras 1993)

## **BOCA SOTO LA MARINA.**

La boca del Río Soto la Marina, es una de las comunicaciones de la Laguna Madre, localizada al norte de Tamaulipas, entre los 23° 48' y 25° 27' de latitud norte y los 90° 23' y 97° 52' de longitud oeste. La limitan al norte los depósitos del delta del río Bravo y al sur la desembocadura del río Soto la Marina. La boca de Soto la Marina se encuentra entre los 23° 45'55" y 23° 46'27" de latitud norte y los 97° 44'05" y 97° 44'21" de longitud oeste. La laguna Madre cuenta con una superficie aproximada de 200 mil ha., con una profundidad media de 0.70 m. La laguna esta separada del Golfo de México por una barrera litoral; la costa de barlovento de la barrera es recta y uniforme, en contraste con la orilla continental, que es irregular; esta laguna se divide en dos partes: La cuenca septentrional, que presenta 20 km de ancho y 55 km de largo y una profundidad máxima de tres metros en su porción marginal noreste. Y la cuenca meridional, que es menos ancha pero mas larga presenta una profundidad media de 1.3 m, exhibe la amplitud máxima al sur de los depósitos deltaicos del río San Frenando y disminuye hasta dos o tres km cerca de la desembocadura del río Soto la Marina. Se reportan 13 bocas para la Laguna Madre, las que tiene comunicación con el mar durante cortos periodos, debido a que los ciclones y huracanes provocan el acarreo de sedimentos y causan el asolvamiento de las mismas. El clima de la zona es del tipo BSl(h')hx" (e), que representa el clima menos seco de los secos; muy cálido; con veranos frescos y una temperatura media anual mayor a los 22 °C y la del mes mas frío superior o inferior a 18 °C; en cuyo caso es extremo con oscilación entre 7 °C y 14 °C. Por su origen se clasifica como una laguna del tipo III - A. Los sedimentos que presenta son: arenas finas a sotavento de las barreras arenosas, en la mayor parte de la laguna el sedimento es mixto y se forma una franja paralela al margen continental con abundantes conchas y fragmentos. En la parte más profunda de la Cuenca Septentrional predominan sedimentos finos como limo y arcillas. La vegetación terrestre sumergida es de cinco tipos; de los que 3 se relacionan con la Laguna

Madre y son: asociaciones de dunas y playas de barlovento de la barrera arenosa dominada por *Uniola paniculata*, *Ipomoea pescaprea* y *Crotón punctulatus*; así como asociaciones de halofitas ubicadas en los márgenes del sistema con predominancia de *Suaedra nigra*, *Salicornia ambigua*, *Batis marítima*, *Distichlis spicata*, *Monantochleos littoralis*, *Spartina spartinae*, *Spartina desinflora*. No se encuentran manglares en la región y solo en el extremo sur se localizan parches de manglé rojo (*Avicennia nitida*). La vegetación sumergida se compone de algas y monocotiledóneas. Tierra dentro, actividades como la agricultura y el pastoreo han originado la perturbación de la Selva Baja Espinosa, permitiendo el desarrollo de vegetación secundaria en la que domina el matorral espinoso. (Fig. 3)

(García, 1973; INEGI, 1988; Contreras, 1983)

La laguna es hipersalina en toda su extensión, con un promedio de 75 % de salinidad; los valores mas altos se localizan en la Cuenca Septentrional. Como efecto de los huracanes, se reduce la salinidad a causa de las lluvias y la apertura de las bocas; posteriormente, el cierre de las bocas, el delta de agua dulce y marina que aunados al clima propician el incremento gradual en la salinidad. En las llanuras marginales se encuentran depósitos de yeso y sal. La circulación en el sistema es controlada por las mareas de viento que se presentan frecuentemente. La fauna típica de la laguna la representan gasterópodos y pelecípodos entre los moluscos; se han identificado 51 especies de foraminíferos; con respecto a las pesquerías que el sistema sostiene se encuentra principalmente la de jaiba y camarón; así como la de trucha de mar o Pámpano, tambor, pargo y corvina. (Contreras. *op cit*)

## **BOCA DE PUERTO REAL EN LA LAGUNA DE TERMINOS.**

La laguna de Términos se encuentra en una zona tropical, que presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano del tipo Amw, con un temperatura máxima de 36 °C y una mínima de 17 °C, la precipitación alcanza entre los 1200 y 2000 mm anuales, el periodo de mayor precipitación comprende de Junio a Noviembre Se localiza entre los 18° 30' y 18° 40' de latitud norte y entre los 92° 00' y 92° 50' de longitud oeste. Es una laguna marginal separada del mar por una barra arenosa, que constituye la Isla del Carmen; según la clasificación de Lankford es del tipo II - A; que se formo por una depresión marginal intradeltaica y la barrera de arena se formo por sedimentación diferencial de material terrígeno. La isla del

Carmen, esta separada del continente por dos bocas de comunicación con el mar. La Boca del Carmen y la boca de Puerto Real, que se encuentra en el extremo oriente de la isla; cuenta con un canal natural con un flujo de mar hacia el interior que ha formado un delta muy desarrollado; presenta también un canal principal de circulación desplazado hacia la orilla de Isla Aguada. La porción noreste de la Boca de Puerto Real es característica de un terreno cubierto por cordones de playa, que funcionan como canales de flujo y reflujo erosionando los sedimentos de esas depresiones. Esta Boca es considerada como un "ambiente sedimentario" donde las corrientes litorales mueven los materiales de origen marino (principalmente) cerca de la costa en donde la acción de las corrientes de mareas y la geomorfología del área ayudan para que un gran volumen de ellos sea transportado al interior de la laguna. La hidrología del área de la Laguna de Términos esta influenciada por el sistema Grijalva - Usumacinta y por el drenaje típico de zona caliza; es importante la cuenca del río Candelaria, río Champotón, así como los conjuntos formados por el sistema Pom - Atasta, el río Chumpán y el río Mamentel. En la Boca de Puerto Real la influencia de aguas dulces es muy poco manifiesta. Lo que se refleja en el flujo de transporte neto hacia dentro de la laguna, desde el mar. En general, las playas de la laguna son pantanosas y poco profundas; la vegetación sumergida, esta representada por *Thalassia testudium* y *Halodule wrightii* en las orillas de Isla del Carmen y por *Phaeophyceae* y *Rhodophyceae* en las orillas de la Isla Aguada; en los márgenes presenta una vegetación de tipo tropical con predominio de manglares de las especies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*. (García, 1973; Lankford, 1977; Bravo - Nuñez & Yañez - Arancibia, 1979; INEGI, 1988; Contreras 1983) (Fig.3)

## **MATERIAL Y METODOS.**

El periodo de estudio comprendió los meses de Agosto, Octubre, y Noviembre de 1998. En los que se realizaron 5 ciclos nocturnos de 13 horas; revisándose un total de 52 muestras. Los muestreos iniciaron a las 18:00 h del primer día y se finalizó a las 06:00 h del siguiente; para lo que se considero el siguiente calendario:

MES	CICLO I	CICLO II
AGOSTO	30 - 31	31 - 1 <sup>a</sup> Septiembre
OCTUBRE	15 - 16	16 - 17
NOVIEMBRE	27 - 28	-----

Los ciclos del mes de agosto se realizaron en la Boca artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz. Mientras que en octubre el trabajo se desarrolló en la Boca del Río Soto la Marina en el estado de Tamaulipas. Y por ultimo, el ciclo de noviembre se realizó en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos en Campeche. En cada uno de estos sistemas costeros se ubicó una sola estación de muestreo.

Para la colecta, en la Boca artificial de la Laguna Camaronera, se emplearon dos redes de forma cónica con un copo de 1 m de longitud, 0.50 m de diámetro y luz de malla de 250 micras; las redes se sujetaron a un marco de forma rectangular de 0.50 m de ancho y 1 m de largo, mismo que esta dividido en dos cuadros, con aros de 0.50 m de diámetro en los que se fijaron las redes. Para realizar los muestreos, se colocó el marco en uno de los tubos de comunicación, sujetándolo con cabos y de esta manera se filtro la muestra; durante 15 minutos cada hora.

Para los casos de las Bocas de Soto la Marina y de Puerto Real; se realizaron arrastres; para lo que se empleo una red manual de arrastre tipo renfro, con copo de 1 m de longitud, 1.5 m de diámetro y luz de malla de 250 micras. Dichos arrastres se realizaron a pie (Castro, *et al.* 1990) con

una duración promedió de 7 minutos, con el recorrido de 174 m (En la Boca de Soto la Marina) y de 80 m (en la Boca de Puerto Real) a una profundidad variable de acuerdo a él estado de la marea, en un rango promedio de 0.80 m - 1.30 m.

Una vez realizado el filtrado o arrastre, según el caso se procedió a lavar la red y se colocó la muestra en un colector, (consistentes en frascos de plástico de 1 litro de capacidad) para ser preservada en formol al 4%.

Se registraron simultáneamente, datos físico - químicos del agua como temperatura, salinidad, velocidad y dirección de la corriente. La temperatura se midió con un termómetro de mercurio marca Branam ( $-10^{\circ}$  C a  $110^{\circ}$  C) la salinidad se registro con un salinómetro YSI modelo 33; mientras que la velocidad y dirección de corriente fueron evaluadas mediante un flujómetro rudimentario (el que consistía en un envase de plástico y una sondaleza de 10 m de longitud) que fue colocado sobre el agua para indicar el flujo o reflujo y se registro el tiempo de desplazamiento para estimar la velocidad de la corriente.

El material biológico fue transportado al Laboratorio de Ecología en el *Campus Iztacala*; donde se separaron los diferentes grupos zooplantónicos y se identificaron las especies de las postlarvas de camarón empleando un microscopio estereoscópico marca ZEISS así como las claves de identificación propuestas por Ringo y Zamora (1968); Pérez - Farfante (1970); Williams (1984) y Rocha *et al.*(1996).

Para la evaluación del reclutamiento se obtuvo la densidad estandarizando a  $1000\text{ m}^3$ , para lo que se emplearon las siguientes ecuaciones:

$$\text{Vol} = \text{Sbr} * \text{VC} * \text{t}$$

Donde :

Vol = Volumen

Sbr = Superficie de la boca de la red ( $\text{m}^2$ )

VC = Velocidad de corriente (metros / segundo)

T = Tiempo ( 15 minutos)

En los casos de las Bocas de Río Soto la Marina y de Puerto Real:

$$\text{Vol} = d * \text{Sbr}$$

Donde:

Vol = Volumen

d = distancia de arrastre ( 174 m o 80 m )

Sbr = Superficie de la boca de la red (m<sup>2</sup>)

La densidad se calculo utilizando la siguiente formula:

$$D = \frac{(\text{Ni} * 1000)}{\text{Vol}}$$

Donde:

D = densidad ( número de organismos / 1000 m<sup>3</sup>)

Ni = Número de individuos de la muestra

Vol = Volumen

La relación entre los parámetros físico - químicos como temperatura, salinidad y velocidad de corriente con respecto a la densidad de reclutamiento de postlarvas, se determino aplicando un modelo de correlación múltiple (Daniel, 1990) que se enuncia con la ecuación:

$$Y_i = B_0 + B_1 . X_{1j} + B_2 . X_{2j} + \dots B_k . X_{kJ} + e_j$$

Donde:

Y<sub>i</sub> = Valor de la densidad de reclutamiento

X<sub>1j</sub> = valor de cada parámetro

B = Coeficiente de regresión

B<sub>0</sub> = Ordenada al origen

La ecuación que representó a las variables se estructuró de la siguiente forma:

$$DP = B0 + B1 . T^{\circ} C + B2 . S \% + B3 . VC$$

Donde :

- DP = Densidad de postlarvas
- B0 = Ordenada al origen
- B1 = Coeficiente de regresión
- T<sup>°</sup> C = Temperatura
- S% = Salinidad
- VC = Velocidad de corriente

Los parámetros físico - químicos, fueron considerados como variables independientes y la densidad de reclutamiento de cada especie de camarones Carideos o Peneidos como variable dependiente.

La comparación del reclutamiento entre los Ciclos y las especies en cada sistema, se evaluó mediante un análisis de varianza de dos factores (ANOVA) con una sola muestra por grupo, para lo que se empleó el programa Microsoft Excel versión 5.0 (1994)

## RESULTADOS.

En los tres sistemas costeros se colectaron un total de 27539 postlarvas de camarón; que representan 5 Familias, 6 Géneros y 9 Especies; cuya posición taxonómica de acuerdo con los criterios propuestos por Bowman y Abele (1982) y Williams (1984) es la siguiente:

- 
- Orden: Decapoda (Latrielle 1806)  
Suborden: Dendrobranchiata  
  Infraorden: Penaeoidea (Will )  
    Superfamilia: Penaeoidea (Rafinesque 1815)  
      Familia: Penaeidae (Rafinesque 1815)  
        Género: Penaeus (Fabricius 1798)  
          Especie: *Penaeus Farfantepenaeus aztecus* (Ives 1891)  
                  *Penaeus duorarum duorarum* (Costello & Allen 1970)  
                  *Penaeus (Litopenaeus) setiferus* (Linnaeus 1767)  
    Superfamilia: Sergestoidea  
      Familia: Sergestidae  
        Género: Acetes (H. Milne Edwards 1830)  
          Especie: *Acetes americanus carolinae* (Hansen 1933)
- Infraorden: Caridea (Dana 1852)  
    Superfamilia: Palaemonoidea (Rafinesque 1815)  
      Familia: Palaemonidae (Rafinesque 1815)  
        Género: Macrobrachium (Bate 1888)  
          Especie: *Macrobrachium acanthurus* (Holthuis 1952)  
        Género: Palaemonetes (Héller 1869)  
          Especie: *Palaemonetes (Palaemonetes) vulgaris* (Say 1818)  
                  *Palaemonetes (Palaemonetes) pugio* (Holthuis 1949)
- Familia: Hippolytidae  
      Género: Hippolyte (Leach 1814)  
        Especie: *Hippolyte zostericola* (Smith 1873)
- Superfamilia: Oplophoroida  
      Familia: Atyidae  
        Género: Potimirim  
          Especie: *Potimirim mexicana*
-



## **SISTEMA I: BOCA ARTIFICIAL DE LA LAGUNA CAMARONERA EN ALVARADO, VERACRUZ.**

### PARAMETROS FISICO - QUIMICOS

**VELOCIDAD DE CORRIENTE:** Se observó una mayor variación en el Ciclo I, el que se inicia con una velocidad de 0.3846 m/s, para incrementarse a las 21:00 h con 0.5 m/s, a partir de este momento se observaron variaciones que se concretan en el aumento de la velocidad alcanzando un máximo a las 24:00 h con 0.9090 m/s, disminuyendo posteriormente a 0.7692 m/s a las 02:00 h; a partir de este momento la velocidad disminuye para incrementarse nuevamente hacia el fin del ciclo con 0.6666 m/s. La velocidad mínima que se registró fue de 0.2857 m/s a las 19:00 h. Por otra parte el Ciclo II presentó un decremento en este factor pues se registraron hasta 1.2 m/s a las 19:00 h para disminuir a los 0.2 m/s, posteriormente se incrementó a 0.3529 m/s a las 03:00 h y a partir de este momento se mantuvo estable. (Fig. 4)

**DIRECCIÓN DE CORRIENTE:** Durante las dos primeras horas (18:00 y 19:00 h) del ciclo I se observó el reflujó; y a partir de las 20:00 h, la corriente cambio a flujo, lo que fue constante hasta el fin del ciclo. En tanto que en el Ciclo II, el reflujó se presentó desde las 18:00 h hasta las 22:00 h mientras que a partir de las 23:00 h hasta las 02:00 h se apreció un flujo constante; sin embargo desde las 04:00 h, hasta las 06:00 h no pudo definirse la dirección de la corriente.

**TEMPERATURA:** Este factor se mantuvo constante a lo largo de ambos ciclos, el registro máximo fue de 30 °C y el mínimo de 29 °C en ambos casos. Durante el ciclo I se registraron al inicio 30 °C y al final 29 °C. Mientras que en el Ciclo II se mantuvo constante con 29°C de principio a fin. (Fig. 5)

**SALINIDAD:** En general se observó un incremento en la concentración con el paso de las horas; durante el Ciclo I se registro un valor mínimo de 8.8‰ a las 19:00 h y un máximo de 32 ‰ entre las 22:00 h y las 06:00 h con

a las 19:00 h y un máximo de 32 % entre las 22:00 h y las 06:00 h con ligeros decrementos. Este parámetro presentó variaciones relacionadas al flujo y reflujos de la corriente, principalmente durante el Ciclo II cuando se presentaron 8 % a las 20:00 h y 21:00 h y 31 % entre las 01:00 h y 02:00 h como valor mínimo y máximo respectivamente. (Fig. 6)

Se analizaron 25 muestras de las que se obtuvieron un total de 38176 postlarvas que representan 2 infraordenes, 3 Familias, 4 géneros y 6 especies las que se distribuyen en 4820 postlarvas/1000m<sup>3</sup> del infraorden Penaeidea, para el Ciclo I y 30280 postlarvas/1000m<sup>3</sup> para el Ciclo II. (Fig. 7) De igual forma se obtuvieron 76 postlarvas /1000m<sup>3</sup> y 3000 postlarvas/1000m<sup>3</sup> del infraorden Caridea para cada ciclo respectivamente. (Fig. 8)

Durante ambos muestreos se observó una elevación del reclutamiento, de las 23:00 h a las 03:00 h. Las especies que se presentaron en el Ciclo I fueron *P. aztecus* y *P. setiferus* de la Familia Penaeidae, *P. mexicana* de la familia Atyidae, y *M. acanthurus* de la familia Palaemonidae. A estas especies se incorporaron para el Ciclo II *P. pugio* y *P. vulgaris* de la familia Palaemonidae.

En ambos ciclos destacó el alto reclutamiento de *P. aztecus*. A lo largo del Ciclo I presentó una densidad mínima de 8 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 20:00 h así como 1408 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 23:00 h y 1579 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 02:00 h como densidades de reclutamiento máximo. Por otra parte en el Ciclo II, se observa en general un incremento del reclutamiento a lo largo del ciclo; con 7 postlarvas/1000m<sup>3</sup> como densidad mínima a las 18:00 h; el mayor reclutamiento se registro con una densidad de 10068 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 02:00 h. (Fig. 9)

Por su parte *P. setiferus* presentó el valor más bajo reclutamiento en ambos ciclos, así como un lapso de reclutamiento máximo entre las 23:00 h y 04:00 h con periodos de ausencia de organismos. Para el Ciclo I la densidad mínima fue de 8 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 20:00 h y la máxima con 170 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 23:00 h. Mientras que en el Ciclo II, se registraron 9 postlarvas/1000m<sup>3</sup> como densidad mínima, a las 20:00 h y dos máximas con 448 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 02:00 h y 112 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 04:00 h. (Fig. 10)

En el caso de los organismos del infraorden Caridea, *P. mexicana* solo se presento a las 18:00 h y 21:00 h con densidades de 7 postlarvas/1000m<sup>3</sup> y 6 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en el Ciclo I. En tanto para el Ciclo II se presentó en la mayor parte de esté con una densidad mínima de 6 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 21:00 h y 219 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 24:00 h y 354 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 02:00 h como densidades máximas.(Fig. 11)

*M. acanthurus* estuvo ausente en la mayor parte del Ciclo I, con 6 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 24:00 h y 35 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 23:00 h como densidades mínima y máxima respectivamente. Mientras que en el Ciclo II estuvo presente con altas densidades en todo el ciclo, en el que la mínima fue de 24 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 20:00 h y la máxima de 321 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 06:00 h. El mayor reclutamiento en el caso de esta especie se da entre las 22:00 h y 06:00 h.(Fig. 12)

Finalmente, *P. pugio* y *P. vulgaris*, se presentaron solo en el Ciclo II con una densidad mínima de 6 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 21:00 h; así como 127 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 23:00 h y 120 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 05:00 h como máximas, para el primero. (Fig. 13) En tanto *P. vulgaris* presentó una distribución similar a la largo del ciclo, sin embargo la densidad de máximo reclutamiento se registro a las 24:00 h con 146 postlarvas/1000m<sup>3</sup> y la mínima a las 20:00 h con 5 postlarvas/1000m<sup>3</sup> (Fig. 14)

En cuanto a la relación entre los parámetros Físico - químicos con respecto al reclutamiento de postlarvas, se observó gráficamente, que las fluctuaciones en la salinidad principalmente, (ya que la temperatura se mantuvo constante) determinan el reclutamiento; identificando para el Ciclo I la existencia de dos puntos de máximos reclutamiento del infraorden Penaeidea que fueron a las 23:00 h con 1578 postlarvas/1000m<sup>3</sup> cuando se registraron 29 °C de temperatura y 32 ‰ de salinidad, (Fig. 15) y posteriormente a las 02:00 h con 1624 postlarvas/1000m<sup>3</sup> momento en el que marcaba una temperatura de 29 °C y una salinidad de 31 ‰; y flujo constante así como una velocidad de corriente baja (0.4 m/s y 0.7696 m/s, respectivamente)(Fig. 16) Para el Ciclo II se observó un comportamiento similar ya que también se observan dos picos de reclutamiento el primero a las 23:00 h con 29 °C, 20 ‰ de temperatura y salinidad y una densidad de 4966 postlarvas/1000m<sup>3</sup> y el segundo a las 02:00 h con 29 °C, 31 ‰ y 10516 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. (Fig. 17) Durante este ciclo la velocidad de corriente fue particularmente baja registrando 0.2 m/s a las 23:00 h y 0.24

m/s a las 02:00 h así como un flujo constante. (Fig. 18) Con respecto al infraorden Caridea se observó un solo punto de máximo reclutamiento durante el Ciclo I a las 23:00 h con las condiciones físico - químicas ya descritas con 35 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. (Fig. 19 y 20) Por otra parte durante el Ciclo II se apreció un movimiento más activo en cuanto a las fluctuaciones en densidad ya que desde las 22:00 h la tendencia fue de incremento presentándose tres "picos" de reclutamiento; alcanzando el máximo hacia las 23:00 h con 399 postlarvas/1000m<sup>3</sup> con registros de 29 °C de temperatura y 20 ‰ de salinidad; que se incremento a 599 postlarvas/1000m<sup>3</sup> hacia las 24:00 h en condiciones 29 °C y 29‰ de temperatura y salinidad, respectivamente; por último se obtuvieron 496 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 02:00 h momento en el que se mantuvo constante la temperatura y la salinidad se incrementó a 31 ‰. (Fig. 21) En tanto que el flujo era constante y la velocidad de la corriente era baja, con intervalo de 0.3333 m/s a 0.24 m/s (Fig.22)

Por su parte el modelo de correlación múltiple indicó que solo para *P. mexicana* y *M. acanthurus* existe correlación significativa respecto a los parámetros ambientales, durante el Ciclo I; en tanto para el Ciclo II *P. aztecus*, *P. setiferus*, *P. mexicana*, *M. acanthurus*, *P. pugio* y *P. vulgaris* presentaron una correlación significativa. (Tabla 2)

En cuanto a la comparación del reclutamiento en ambos ciclos de muestreo; el análisis de varianza (ANOVA) no evidenció diferencias significativas entre los ciclos de muestreo y entre especies. ( $F = 1.81 < F_{0.05} = 4.28$  para la comparación entre especies, y un valor de  $F = 2.17 < F_{0.05} = 5.98$  para la comparación entre Ciclos de muestreo)

## **SISTEMA II: BOCA DEL RIO SOTO LA MARINA EN LA LAGUNA MADRE, TAMAULIPAS.**

Es necesario mencionar que durante el Ciclo II a partir de las 01:00 h se presentaron condiciones climáticas que hicieron altamente riesgoso continuar con el muestreo por lo que solo hay muestras hasta esta hora.

### **PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS.**

**VELOCIDAD DE CORRIENTE:** En ambos ciclos fue relativamente constante, con intervalos de 0.3625 m/s a 0.4142 m/s durante el Ciclo I. Por su parte el Ciclo II presento 0.3222 m/s; durante las primeras 5 horas de muestreo para disminuir a 0.2416 m/s a las 23:00 h y nuevamente acelerarse a las 01:00 h a 0.2636 m/s para posteriormente presentar un incremento asociado a las condiciones climáticas predominantes, por lo que se considero la velocidad máxima registrada (0.3222 m/s) como constante para el resto de ciclo. (Fig. 23)

**DIRECCIÓN DE CORRIENTE:** El flujo fue constante en el transcurso del Ciclo I y hasta las 24:00 h del Ciclo II. Para cambiar por las condiciones ya mencionadas.

**TEMPERATURA:** Durante el Ciclo I se presentó un intervalo entre los 27 °C y los 29 °C; mientras que para el Ciclo II se registraron entre 28 °C y 29 °C manteniéndose constante este factor en ambos ciclos. (Fig. 24)

**SALINIDAD:** Esta localidad constituye un subsistema dentro de la Laguna Madre, por lo que se caracterizo por las altas concentraciones en este factor pues lo mínimo registrado durante el Ciclo I fueron 21 ‰ a las 21:00 h y 22:00 h mientras que el registro máximo fue de 31 ‰ a las 03 horas, y a pesar de presentar ciertas fluctuaciones no se registraron concentraciones menores a 20 ‰ Dentro del Ciclo II se registraron 20 ‰ como mínimo a las 23:00 h y 06:00 h, así como una concentración máxima de 23 ‰ alrededor de las 20:00 h, 21:00 h y 02:00 h. (Fig. 25)

Para este caso se revisaron un total de 16 muestras que representan 2 infraordenes, 4 familias, 5 géneros y 7 especies. De las que se identificaron un total de 35461 postlarvas/1000m<sup>3</sup> del infraorden Penaeidca para el Ciclo

I y 18479 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en el Ciclo II. (Fig. 26) En las que se incluyen a especies como: *P. aztecus*, y *P. setiferus*. Mientras que el infraorden Caridea esta representado en el Ciclo I por 727 postlarvas/1000m<sup>3</sup>; y en el Ciclo II se obtuvieron un total de 1119 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. (Fig. 27) Entre las que se identificaron a *P. mexicana*, *M. acanthurus*, *P. pugio* *P. vulgaris* así como a *H. zostericola*.

En general para el Ciclo I se observa un pico de reclutamiento máximo del Infraorden Penaeidea y tres picos para el infraorden Caridea; con un lapso de reclutamiento entre las 20:00 h y 01:00 h; mientras que para el Ciclo II se aprecia un solo punto de máxima densidad para ambos infraordenes el lapso de reclutamiento mayor en este ciclo se dio entre las 20:00 h y 24:00 h.

El reclutamiento de *P. aztecus* en esta zona presento variaciones considerables, ya que durante el Ciclo I las densidades de reclutamiento máximo se observaron en la parte inicial del ciclo; cuando se obtuvieron 14654 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 20:00 h como máximo disminuyendo a partir de este momento hasta 73 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 05 horas para incrementarse ligeramente a las 06 horas con 164 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. Por otra parte en el Ciclo II se registro un máximo reclutamiento a las 24 horas con 11753 postlarvas/1000m<sup>3</sup> y un mínimo de 34 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. (Fig. 28)

En relación al reclutamiento de *P. setiferus* se observaron densidades mayores durante el Ciclo I; en el que se reclutaron 631 postlarvas/1000m<sup>3</sup> como máximo alrededor de las 23:00 h y un mínimo de 10 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 05:00 h. El Ciclo II presento el máximo reclutamiento hacia las 24:00 h con 274 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, mientras que el registro mínimo fue a las 20:00 h con 10 postlarvas/1000m<sup>3</sup>(Fig. 29)

Por su parte los organismos del infraorden Caridea, presentaron una distribución bastante amplia a lo largo de ambos Ciclos. En el caso de *P. mexicana* se encontró bien representada a lo largo del Ciclo I con densidades máximas de reclutamiento entre 42 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 22:00 h y 83 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 02:00 h. Durante el Ciclo II se observo una densidad de reclutamiento máximo a las 22:00 h y 02:00 h con 27 y 30 postlarvas/1000m<sup>3</sup> respectivamente y la mínima de 2 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 21:00 h. Lo que indica nuevamente la presencia de picos de máximo reclutamiento. (Fig. 30)

La densidad máxima registrada para *M. acanthurus* en el Ciclo I fue de 86 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 23:00 h y la mínima de 12 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 22:00 y 05:00 h. Para el Ciclo II el máximo reclutamiento fue a las 24:00 h con 540 postlarvas/1000m<sup>3</sup> y el mínimo a las 20:00 h y 02:00 h con 7 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en ambos casos. (Fig. 31)

En el caso de *P. pugio* se observó un reclutamiento máximo a las 22:00 h con 135 postlarvas/1000m<sup>3</sup> y un mínimo a las 05:00 h con 2 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, en el Ciclo I; para el Ciclo II se registraron densidades mínimas y máximas de 2 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 02:00 h y 142 postlarvas/1000m<sup>3</sup> alrededor de las 23:00 h respectivamente. (Fig. 32)

*P. vulgaris* fue una de las especies con menor densidad de reclutamiento a lo largo de ambos ciclos. Pues solo se identificó en tres horas dentro del Ciclo I con una densidad mayor de 15 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 20:00 h y 05:00 h; mientras que a las 02:00 h se registró una densidad mínima de 7 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. (Fig. 33)

La última de las especies identificadas para esta zona es *H. zostericola* que aunque se presentó en ambos ciclos, las densidades que registró son muy bajas. Para el Ciclo I reportó 3 y 2 postlarvas/1000m<sup>3</sup> entre las 20:00, 21:00 y 01:00 h. Y para el Ciclo II se identificaron 5 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 22:00 h. (Fig. 34)

El modelo de correlación Múltiple aplicado para este caso refleja, que solo existe evidencia significativa de correlación con los parámetros ambientales para *P. aztecus*, *H. zostericola* y *M. acanthurus* para el Ciclo I; y la correlación es significativa en el Ciclo II para *P. aztecus*, *P. setiferus*, *P. mexicana* y *P. vulgaris*. (Tabla 4)

Gráficamente se puede apreciar que la temperatura se mantiene constante, y es la salinidad la que presentó variaciones a lo largo de ambos ciclos mientras que la velocidad de corriente presentó oscilaciones que se asocian a los picos de reclutamiento. Lo que indica que son las fluctuaciones de salinidad y de la velocidad de corriente lo que determina el reclutamiento de los organismos. Durante el Ciclo I la densidad de reclutamiento del infraorden Penaeidea alcanzó un punto máximo alrededor de las 20:00 h con 14776 postlarvas/1000m<sup>3</sup> con 28 °C y 23 ‰ de temperatura y salinidad respectivamente, (Fig. 35) cuando el flujo era constante y la velocidad de

corriente registró 0.3625 m/s (Fig. 36) En tanto para el Ciclo II es a las 24:00 h con 12027 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a 29 °C y 22 ‰ de temperatura y salinidad. (Fig. 37) Momento en que aún se registraba un flujo constante y la velocidad registraba 0.2636 m/s. (Fig. 38) La relación que presentó el infraorden Caridea en el Ciclo I tiene dos picos de máximo reclutamiento el primero a las 22:00 h con 189 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a una temperatura de 28 °C y salinidad de 21 ‰ y el segundo a las 01:00 h con 144 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en condiciones de temperatura de 27 °C y 24 ‰ de salinidad. (Fig. 39) De igual forma puede apreciarse que la velocidad de corriente es baja en estos puntos con un intervalo de 0.3625 a 0.3866 m/s. (Fig. 40) Para el Ciclo II presento un solo pico a las 23:00 h con 699 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en 29 °C y 20 ‰. (Fig. 41) Momento en el que se registró la velocidad de corriente más baja de todo el ciclo. (0.2416 m/s) (Fig.42)

Finalmente, el Análisis de Varianza (ANOVA), para la comparación del reclutamiento entre ambos muestreos no proporcionó diferencias significativas entre ciclos de muestreo ( $F = 2.06 < F_{0.05} = 5.59$  para la comparación entre ciclos.). Este mismo análisis presentó diferencias significativas entre especies. ( $F = 9.75 > F_{0.05} = 3.78$ )



### SISTEMA III: BOCA DE PUERTO REAL EN LA LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE.

#### PARAMETROS FISICO - QUÍMICOS.

**TEMPERATURA:** La tendencia en esté fue de aumento durante la primer parte del ciclo y posteriormente hacia el final disminuye ligeramente. La temperatura máxima se registra a partir de las 20:00 h con 27 °C que se mantiene constante hasta las 23:00 h; mientras que el registro mínimo fue de 24 °C alrededor de las 05:00 h. (Fig. 43)

**SALINIDAD:** Este factor presentó una tendencia hacia el incremento registrando 21 ‰ entre las 18:00 h y 19:00 h lo que representa el valor mínimo durante el ciclo; en tanto que el valor máximo de 31 ‰ se registró a las 04:00 h; cabe mencionar a que al igual que los sistemas anteriores se observaron fluctuaciones a la largo de ciclo asociadas al flujo de la corriente. (Fig. 43)

En cuanto a él material biológico aquí colectado, se procesaron 11 muestras en las que se representaron 2 infraordenes, 5 familias, 6 géneros y 8 especies. Que incluyen un total de 2624 postlarvas/1000m<sup>3</sup> del Infraorden Penaeidea y 5929 postlarvas/1000m<sup>3</sup> del infraorden Caridea. (Fig. 44)

Entre las especies del infraorden Penaeidea, figuró *P. aztecus*, con densidades de reclutamiento mayores hacia la parte final del ciclo; el máximo reclutamiento se registro a las 01:00 h con 214 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. (Fig. 45)

Por otra parte *P. duorarum*, registro un reclutamiento máximo de 143 postlarvas/1000m<sup>3</sup> hacia las 24:00 h. (Fig. 46)

En cuanto a *Acetes americanus carolinae*; presento una densidad máxima de 464 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 24:00 h, constituyendo la densidad mayor para el infraorden en este caso. (Fig. 47)

En relación a el infraorden Caridea; él cual estuvo altamente representado dentro del ciclo por *M. acanthurus* con un reclutamiento máximo de 214 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 01:00 h y un mínimo de 36 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. (Fig. 48)

Mientras que *P. pugio* y *P. vulgaris* presentaron un reclutamiento máximo a las 19:00 h con 214 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. (Figs. 49 - 50)

Ahora, *P. mexicana*, fue la especie mejor representada dentro del ciclo, pues presento densidades desde las 107 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 21:00 h, hasta 1786 postlarvas/1000m<sup>3</sup> a las 24:00 h. (Fig. 51)

Por ultimo, *H. zostericola*, se presento solo a las 03:00 h con una densidad de 36 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. (Fig. 52)

Finalmente, en cuanto a la relación entre los parámetros físico - químicos y la densidad de reclutamiento; el modelo de correlación múltiple que se aplico para este caso, indico que para *Acetes americanus carolinae*, *P. pugio*, *P. vulgaris*, así como *P. mexicana*, existe una correlación significativa; de acuerdo con los coeficientes y el análisis de varianza obtenidos. (Tabla 6)

Gráficamente se observo que en el caso del infraorden Penaeidea, los puntos de máximo reclutamiento están asociados con los valores mas altos de salinidad y temperatura, a las 22:00 h y 24:00 h. (Fig. 53) En tanto que el infraorden Caridea presento los puntos de máximo reclutamiento a las 23:00 h y 02:00 h, cuando la temperatura registro 27 °C y 26 °C respectivamente, mientras que la salinidad proporcionó una concentración de 28 ‰ y 25 ‰ respectivamente. (Fig. 54)

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

En los tres sistemas costeros, la temperatura, fue constante, lo que se debe a la época del año y a la localización geográfica de cada sistema, en donde la temperatura del agua es similar a la atmosférica y solo cuando alguna de las masas de agua marina o continental domina en el sistema se observan variaciones en este factor como lo indica Contreras (1986). Así mismo, Rocha y Cházaro (1989) explican, que el comportamiento hidrológico de los sistemas lagunares, esta determinado por las variaciones físico - químicas que a su vez son influenciadas principalmente por la cantidad de agua de mar que penetra y por el régimen pluvial y fluvial de la región.

En cuanto a la salinidad, que es influenciada de la misma manera por este comportamiento hidrológico; adquiere gran importancia, debido a las variaciones asociadas a la temporada climática, las mareas y a los ríos adyacentes permiten registrar aguas de tipo oligohalinas y mesohalinas en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera, de acuerdo con Molina (1994) Mientras que en la Boca del Río Soto la Marina y la Boca de Puerto Real, se registraron aguas de tipo polihalinas como ya lo ha indicado Signoret. (1974). Donde las altas concentraciones en este factor se deben principalmente a la entrada constante de agua marina a estos sistemas.

La salinidad y la temperatura, son considerados los factores físico - químicos de mayor influencia en los organismos marinos, cuyos efectos biológicos son complejos y muy variados. La temperatura es considerada como el principal modificador del flujo de energía y que por tanto favorece el crecimiento; mientras que la salinidad es la encargada de promover los requerimientos metabólicos en los organismos acuáticos acelerando y facilitando el crecimiento, de acuerdo con Ponce - Palafox (1997). De igual forma estos factores indican que la precipitación pluvial representa el factor regulador dominante en la determinación del nivel de reclutamiento como lo indican Gracia y Soto (1986).

La mayoría de las postlarvas fueron capturadas en condiciones de flujo y un número reducido durante el refluo, por esta razón las postlarvas se asocian a altas concentraciones de salinidad. Así la abundancia de postlarvas en los sistemas lagunares, es el resultado de los mecanismos de reproducción y de transporte; así como de la influencia de las corrientes y el flujo del agua; ya

que las postlarvas son organismos planctónicos y dependen del periodo de flujo para llegar a las zonas costeras (Epifanio; *et al.*, 1984; Valero, 1989).

Sin embargo la abundancia estacional de las especies, no solo esta asociada a la salinidad y temperatura, ya que como lo indican Zimmerman y Minello (1984); Lee y Fielder (1984); y Chen, *et al.*(1997) el nivel de la marea, la velocidad y dirección de la corriente son factores que condicionan o motivan el desplazamiento vertical, ya que como respuesta a este estímulo, las postlarvas, pueden distribuirse dentro de las lagunas bien, pasivamente, solo por el proceso hidrodinámico del sistema o bien controlar su movimiento horizontal con la migración vertical; por lo que se sumergen en el fondo durante el reflujo y se resuspenden con mas energía en el flujo de la corriente. De igual forma se considera que este movimiento de la columna de agua favorece la migración de las especies lo que puede considerarse como una ventaja favorable por los requerimientos específicos de salinidad. Particularmente durante el desarrollo de este trabajo, se observó, que un numero mayor de postlarvas ingresan en los sistemas costeros cuando la velocidad de la corriente es baja, debido a que los movimientos suaves de la columna de agua permiten una mayor concentración de organismos y por tanto un desplazamiento constante de postlarvas.

El listado taxonómico de los camarones colectados para este trabajo, incluyen 5 familias, 6 géneros y 9 especies. De las que las familias Penaeidea y Palaemonidae fueron las más destacadas por las altas densidades de reclutamiento y por la amplia distribución en los tres sistemas costeros. Especificamente de la familia Penaeidea, *P. aztecus* fue la especie que destaco por su amplio reclutamiento en los tres sistemas, situación que ya ha sido registrada con anterioridad por Zimmerman y Minello (1984); Castro (1989); Castro *et al.*(1990); Molina (1994) y Rodríguez (1998) Esta marcada abundancia se debe en parte a que está es una especie eurihalina que de acuerdo con Fragoso (1991) tolera variaciones de salinidad entre 10 ‰ y 40 ‰. Por otra parte la época de desove de esta especie es la mas larga; según Pérez - Farfante (1969) abarca desde finales del verano hasta invierno; aunque puede ser mas extensa ya que Bauer y Rivera - Vega (1992) han determinado que el reclutamiento de postlarvas es amplio debido a la presencia de hembras maduras durante casi todo el año.

En cuanto al reclutamiento de *P. aztecus*, el valor máximo, se obtuvo en la Boca del Río Soto la Marina con 14654 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, durante el ciclo I, y 11753 en el ciclo II. Para esta región Castro *et al.* (1990) reportaron una incidencia de 47184 postlarvas de esta especie durante un ciclo anual. En tanto que para la Boca Artificial de la Laguna Camaronera se obtuvieron 1579 postlarvas/1000m<sup>3</sup> y 10068 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, para cada uno de los ciclos como reclutamiento máximo; durante el mes de agosto, que representa un mayor reclutamiento, ya que Molina reporto como máximo en la temporada de lluvias 240 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, en la Laguna Camaronera; Ahora el reclutamiento máximo que se registro para esta especie en la Boca de Puerto Real, fue de 214 postlarvas/1000m<sup>3</sup>; que indica el reclutamiento mas bajo de este estudio; situación que ya ha sido reportada por Signoret (1974) quien reportó un máximo de 162 individuos de esta especie durante la primavera, en la región de la Laguna de Términos. Por lo que propone que la migración de *P. aztecus* al mar comienza tempranamente entre Mayo y Junio por lo que estos organismos (postlarvas y juveniles) son raros o ausentes durante el otoño e invierno. Lo que permite explicar este bajo reclutamiento.

En general el camarón blanco *P. setiferus*, presentó un bajo reclutamiento en los tres sistemas, por lo que debe considerarse que esta especie, presenta pulsos de reclutamiento como lo ha reportado Castro (1989) así como a la conducta estacional que adopta alternamente en su inmigración como lo indica Molina (1994). También debe considerarse la época de desove que para esta especie Pérez - Farfante (1969) indica que tiene lugar de Marzo a Septiembre; mientras que la época de penetración de postlarvas a las lagunas costeras se ha registrado entre Julio y Agosto; esto permite explicar la ausencia de postlarvas de *P. setiferus* en la Boca de Puerto Real, en la Laguna de Términos, ya que de acuerdo con Gracia (1989) esta es una de las especies más importantes en esta región, en la que su abundancia se asocia a patrones estacionales y al patrón de migración de los organismos.

El reclutamiento máximo de *P. setiferus* se registro en la Boca del Río Soto la Marina con 631 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, durante el Ciclo I mientras que para el Ciclo II el reclutamiento mayor fue de 274 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en esta misma zona Castro *et al.* (1990) han reportado 1084 postlarvas de esta especie. Mientras que para la Boca artificial de la Laguna Camaronera se registraron en esta campaña 170 y 448 postlarvas/1000m<sup>3</sup> como mayor reclutamiento, para cada ciclo (I y II respectivamente) Para esta localidad

Molina (1994) reportó 240 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, como máxima densidad en la época de lluvias; por otra parte Rodríguez (1988) reportó solo 8 postlarvas de camarón blanco para la zona de Tamiahua, Tecolutla y Casitas. *P. setiferus*, es una especie particularmente importante en la Laguna de Términos, por lo que existen diversos reportes; sin embargo para este trabajo estuvo ausente en esta región como ya se ha mencionado. Y de acuerdo con Signoret (1974) esta ausencia esta asociada a el ciclo de vida de la especie; ya que las postlarvas tienen acceso a la laguna por la Boca de Puerto Real en los momentos de flujo; para distribuirse en las regiones oeste, sur y sureste, por desplazamientos activos propios en relación a las masas de agua de menor salinidad y posteriormente salir del sistema por la Boca del Carmen.

En el caso de *P. duorarum* "el camarón rosado" aunque existen reportes de la incidencia de sus postlarvas en la Laguna de Almagre, Tamaulipas y en la zona de Tamiahua, Tecolutla y Casitas, Veracruz como lo han reportado Castro *et al.* (1990) y Rodríguez (1998) para este estudio solo se colectaron postlarvas de esta especie en la Boca de Puerto Real, en la Laguna de Términos, donde la densidad de reclutamiento máximo fue de 143 postlarvas / 1000m<sup>3</sup>; en este mismo lugar Arenas y Yáñez (1981) registraron 23 postlarvas/100m<sup>3</sup> mientras que Signoret (1974) reportó 289 organismos de esta especie dentro de la laguna. Estos datos en general pueden considerarse bajos por lo que debe considerarse la época de desove que para *P. duorarum* se presenta entre Marzo y Junio y la de penetración de postlarvas en Julio y Agosto como lo indica Pérez - Farfante (1969) por lo que el reclutamiento de postlarvas fue mínimo durante Noviembre. A este respecto Signoret (*op cit.*) indica que los estadios de *P. duorarum* son característicos de aguas exteriores y que pasan un periodo muy corto dentro de la laguna, presentando un patrón de migración de este a oeste; al igual que *P. aztecus*.

Es claro que para las especies de camarones peneidos que se incluyen en este trabajo, el lugar donde el reclutamiento fue mayor se ubica en la Boca del Río Soto la Marina, en Tamaulipas; esto es bien conocido por los expertos en la materia ya que de acuerdo con Fernández (2000) la pesquería de Camarón en las costas de Tamaulipas es la mas sana de todo el Golfo de México; aunque en los últimos años se ha logrado un saneamiento paulatino de la pesquería en esta región gracias a la

implementación y respeto de las temporadas de veda, aspecto que puede apreciarse con los datos que aquí se han presentado.

Especies de camarones como *Acetes americanus carolinae* son consideradas especies en tránsito para este caso. Debido a el bajo nivel de reclutamiento que presentaron durante los ciclos, y a que la distribución de estas especies fue bastante restringida, aunque Ramírez (1988) y Monroy (1996), han registrado su distribución tanto en la zona costera como en la plataforma continental del Golfo de México.

En cuanto a los camarones de agua dulce de la familia Palaemonidae; la especie *M. acanthurus*, comúnmente conocida como langostino; fue la especie cuyo reclutamiento destacó en los tres sistemas; aspecto que coincide con lo reportado por Rodríguez (1998) quien considera a esta especie como una de las de mayor volumen de captura, después de los peneidos ya descritos. Por su parte Rodríguez (1995) indica que la mayor incidencia de hembras ovígeras de esta familia se distribuye principalmente durante la temporada de lluvias y parte de Nortes, por lo que sus larvas y juveniles son abundantes desde Julio hasta Noviembre; en tanto que López (1999) indica que el carácter eurístico de los palaemonidos, es lo que determina su presencia y densidad en los sistemas lagunares.

Nuevamente el reclutamiento mayor se ubica en la Boca del Río Soto la Marina, en este caso *M. acanthurus* registro un máximo de 86 postlarvas en el Ciclo I y 540 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, en el Ciclo II en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera se capturaron un máximo de 35 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en el Ciclo I y 321 postlarvas/1000m<sup>3</sup> para el Ciclo II y en la Boca de Puerto Real el reclutamiento fue de 214 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. Los pocos reportes de densidades de esta especie los constituyen los hechos por Rodríguez (1998) quien reporta una densidad de 327 individuos para la zona de Tamiagua, Tecolutla y Casitas; mientras que Rodríguez (1995) registró 1722 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, en la Laguna Camaronera. Es necesario considerar el comportamiento reproductivo de los carideos para explicar las variaciones en la disposición de postlarvas en los sistemas costeros. A este respecto Martínez (1994) indica que las diversas especies que habitan los ríos costeros presentan un comportamiento reproductivo típico; ya que el desove tiene lugar cuando se incrementa el volumen del río provocado por las lluvias, lo que ayuda a incrementar la dispersión larvaria hacia los

estuarios y zonas de crianza. Particularmente los átyidos que viven en zonas tropicales se reproducen todo el año; mientras que especies de regiones templadas se reproducen en verano cuando la temperatura es mas alta.

Los comúnmente conocidos como camarones de pasto *P. pugio* y *P. vulgaris* en este estudio se distinguieron por ser especies de amplia distribución ya que aunque las densidades de reclutamiento no fueron elevadas, si estuvieron presentes en los tres sistemas costeros; registrando ambas especies 214 postlarvas/1000m<sup>3</sup> como máximo reclutamiento en la Boca de Puerto Real; para *P. pugio* se registraron en los Ciclos I y II 135 y 142 postlarvas/1000m<sup>3</sup> respectivamente; en la Boca del Río Soto la Marina y en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera, el reclutamiento máximo fue de 127 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, únicamente en el Ciclo II; de igual forma *P. vulgaris* presento un valor máximo de 146 postlarvas en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera durante el Ciclo II ya que solo en este estuvieron presentes ambas especies. Para la Boca del Río Soto la Marina se registro un reclutamiento de 15 postlarvas/1000m<sup>3</sup> como máximo en ambos ciclos. A este respecto Zimmerman y Minello (1984) han reportado 70 org/m<sup>2</sup> y coinciden con López (1999) en que estas especies son mucho mas abundantes en zonas de vegetación sumergida, ya que se reclutan en el sistema por retención. En general los palaemonidos pueden distribuirse desde la desembocadura de los ríos y arroyos hasta zonas de alta salinidad y de vegetación sumergida; esto se confirma por las observaciones de Gamiño (1994) quien sostiene que estos organismos poseen un amplio intervalo de tolerancia a la salinidad ; por su parte Lee y Fielder (1984) señalan que esta tolerancia fisiológica es una ventaja adaptativa, que les permite retomar aguas dulces para iniciar la fase adulta; al respecto, Yáñez (1986) dice que la migración es una adaptación hacia la abundancia; lo que permite explicar porque las especies de importancia comercial son migratorias, ya que en las costas tropicales los organismos crecen rápido, por lo que los ciclos de vida son mas cortos, la época de crecimiento se extiende durante casi todo el año lo que permite que las poblaciones juveniles estén disponibles y reclutándose en los sistemas prácticamente en todas las estaciones.

Carideos como *P. mexicana* e *H. zostericola* adquieren gran importancia ya que se distribuyen ampliamente en los sistemas costeros; a lo Yáñez - Arancibia (1988) indica que son especies notables por su abundancia en algunos subsistemas principalmente en la Laguna de Términos; la presencia de estas especies se atribuye primordialmente a la descarga de los ríos



adyacentes. Particularmente *P. mexicana* que presentó un reclutamiento mayor en la Boca de Puerto Real con 1786 postlarvas/1000m<sup>3</sup>; mientras que en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera se registraron 35 y 354 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, para cada ciclo; así como un reclutamiento máximo de 83 postlarvas/1000m<sup>3</sup> durante el Ciclo I y 30 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en el Ciclo II desarrollados en la Boca del Río Soto la Marina es una especie cuya importancia ecológica es destacable, ya que como lo describe Martínez (1994) es una especie de hábitos dulceacuícolas que es capaz de filtrar una amplia cantidad de detritus orgánico derivado de hojas y raíces de las plantas tanto del río como de su entorno, transformando de este modo la energía del detritus en energía aprovechable por niveles tróficos superiores, además de ser considerados como indicadores de la calidad y capacidad biogénica de las aguas lólicas. Cuyo periodo reproductivo se extiende durante todo el año variando solo en la intensidad, por lo que puede presentar bajas densidades; de acuerdo a el periodo de aparente reposo que presentan los átyidos.

De acuerdo con la estrategia de dispersión Johnson (1994) y López (1999) proponen que los camarones del infraorden Penaeidea presentan una estrategia de dispersión larval Laguna - Mar por lo que *P. aztecus*, *P. setiferus* y *P. duorarum* tienen un reclutamiento por inmigración. En tanto que los camarones del infraorden Caridea emplean la estrategia Laguna - Laguna; por lo que su reclutamiento es por retención, reforzando el carácter eurióico que reporto Rodríguez (1995) para *M. acanthurus*, mientras que *P. pugio* y *P. vulgaris* son considerados como especies en tránsito ya que estos se distribuyen preferentemente dentro de los estuarios en zonas de vegetación sumergida, así lo indica García - Montes (1988) Aunque se encuentran ampliamente distribuidos por todas las zonas estuarinas como lo han reportado en diversas ocasiones Zimmerman y Minello (1984) y Rodríguez (1998)

Por otra parte se ha mencionado que durante los ciclos de muestreo en los tres sistemas costeros se observaron lapsos de tiempo en los que el reclutamiento fue notablemente alto; estos periodos o lapsos se ubicaron en general entre las 22:00 h y las 01:00 h con algunas variaciones y de acuerdo con Lonagan, *et al.* (1998) se denominan "picos de reclutamiento"; mismos que están asociados a la época reproductiva. En este caso en particular los picos de reclutamiento están asociados a los periodos de flujo

y por tanto a las altas concentraciones de salinidad y a la baja velocidad de corriente principalmente.

El análisis de varianza que se aplicó para cada uno de los sistemas no proporcionó evidencia significativa de diferencias entre los ciclos de muestreo. Lo que determina que el reclutamiento es un proceso global y continuo, que esta limitado por procesos reproductivos, estacionales y temporales; así como por la disposición de habitats para el establecimiento de los organismos. Ya que como lo indica Valero (1989) en su concepción biológica más amplia, el reclutamiento se refiere a la reposición de los individuos a la población como consecuencia de la reproducción y de acuerdo con Castro *et al.* (1990); Bauer y Rivera - Vega (1992); Molina (1994); Loneragan; *et al.* (1998) y López (1999) la presencia de postlarvas de estas especies es constante a lo largo del año, con la presencia de picos de máximo reclutamiento como lo han reportado estos mismos autores; así como también se han detectado temporadas en las que el reclutamiento de algunas especies no solo es bajo, sino que incluso algunas otras especies no se registran, sin embargo la reposición de los organismos a todas las tallas de edad es constante y garantizada. Ya que, como lo explica Yáñez (1986) los movimientos en los ciclos migratorios de las especies de importancia comercial, están asociados a la reproducción, alimentación y a migraciones por invernación, de lo que derivan estos picos de reclutamiento.

## CONCLUSIONES.

© Las especies de camarones del infraorden Penaeidea colectadas en los sistemas costeros fueron: *Penaeus Farfantepenaeus aztecus* (Ives 1691); *Penaeus (Litopenaeus) setiferus* (Linnaeus 1767); *Penaeus duorarum duorarum* (Costello & Allen, 1970) y *Acetes americanus carolinae* (Hansen, 1933) Mientras que las del infraorden Caridea fueron: *Macrobranchium acanthurus* (Holthuis, 1952); *Palaemonetes (Palaemonetes) pugio* (Holthuis, 1949); *Palaemonetes (Palaemonetes) vulgaris* (Say, 1616); *Hippolyte zostericola* (Smith, 1675) y *Potimirin mexicana*.

© Del infraorden Penaeidea la especie más abundante fue *Penaeus Farfantepenaeus aztecus*, con densidades de reclutamiento máxima de 1579 postlarvas/1000m<sup>3</sup> y 10068 postlarvas/1000m<sup>3</sup>, para los ciclos I y II respectivamente en la Boca artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado; mientras que en la Boca del Río Soto la Marina presento una densidad máxima de 14654 postlarvas/1000m<sup>3</sup> durante el ciclo I y 11753 postlarvas/1000m<sup>3</sup> para el ciclo II; en tanto para la Boca de Puerto Real, la densidad de mayor reclutamiento fue de 214 postlarvas/1000m<sup>3</sup>.

© En cuanto el infraorden Caridea, *Macrobranchium acanthurus* fue la especie de mayor reclutamiento con 35 y 321 postlarvas/1000m<sup>3</sup> para cada uno de los Ciclos desarrollados en la Boca artificial de la Laguna Camaronera; en tanto en la Boca del Río Soto la Marina el reclutamiento máximo que presento fue de 86 postlarvas/1000m<sup>3</sup> en el Ciclo I y en el Ciclo II se reclutaron como máximo 540 postlarvas/1000m<sup>3</sup>. Mientras que en la Boca de Puerto Real la densidad máxima de reclutamiento fue de 214 postlarvas/1000m<sup>3</sup>.

© Los camarones del infraorden Penaeidea se reclutan por inmigración; mientras que los del infraorden Caridea lo hacen por retención.

© La localidad de la Boca del Río Soto la Marina presento las densidades de reclutamiento más altas para el infraorden Penaeidea con 35461 y 18494 postlarvas/1000m<sup>3</sup>; mientras que para el infraorden Caridea el reclutamiento mas alto se registró en la Boca de Puerto Real, con 5929 postlarvas/1000m<sup>3</sup>.

© En general, se observó que las densidades de máximo reclutamiento se presentaron entre las 22:00 h y las 01:00 h. Lo que constituyen los llamados "Picos de reclutamiento"; que están asociados a los periodos de flujo.

© El reclutamiento de las postlarvas esta asociado a el periodo posterior a la época de desove de cada especie, por lo que el reclutamiento fue bajo para algunas especies, principalmente para la Boca de Puerto Real.

© El reclutamiento en los tres sistemas costeros es un proceso global y continuo limitado por patrones reproductivos y estacionales e influenciado significativamente por los parámetros característicos de cada sistema; Velocidad y Dirección de Corriente, Temperatura y Salinidad.

© Estadísticamente, no existen diferencias significativas entre las densidades de reclutamiento para los Ciclos de muestreo realizados en cada uno de los sistemas costeros.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Aguilar, R. M. S. 1996. Pesquería del Camarón Café (*Penaeus aztecus*) en el Puerto de Alvarado, Veracruz. Durante el período 1989 - 1993. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 48p.
2. Arenas, M. Ma. R. y Yañez, M. A. 1981. Patrón anual de Inmigración de Postlarvas de Camarón (Crustacea : Decapoda : Penaeidea) en la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional de Biología. Facultad de Ciencias. UNAM 92 p.
3. Ayala, C. A. 1995. Los Mares de México. Memorias del Curso Introducción a la Oceanografía. Cd. Universitaria UNAM.
4. Bassols, B. A. 1993.. Geografía Económica de México. Ed. Trillas México.
5. Bravo - Núñez, E. y Yañez - Arancibia A. 1979. Ecología en la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos I. Descripción del Área y Análisis Estructural de las Comunidades de Peces. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 6(1): 125 - 182.
6. Barnes, R.S.K. y Mann, K. H. (ed) 1991. Fundamentals of Aquatic Ecology. Blackwell Scientific Publications.
7. Bauer, T. R. y Rivera - Vega, L. W. 1992. Pattern of reproduction and recruitment in two sicyoniid shrimp species (Decapoda : Penaeidea) from a tropical seagrass habitat. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 161 : 223 - 240.
8. Bauer, T. R. y Lin, J. 1994. Temporal patterns of reproduction and recruitment in populations of the penaeid shrimps *Trachypenaeus similis* (Smith) and *T. constrictus* (Stimpson) (Crustacea : Decapoda) from the Northcentral Gulf of México. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 182 : 205 - 222.
9. Camarena, R. F. 1982. Contribución al Conocimiento de la fase postlarvarias del Camarón (*Penaeus spp.*) en el Sistema de Lagunas

Costeras de Mandinga, Veracruz. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 75p.

10. Cardenas, F. L. L. 1989. Estudio Preliminar sobre la Distribución y Abundancia de Postlarvas Epibentónicas de *Penaeus aztecus* (Ives, 1891) y *Penaeus setiferus* (L.) en la Laguna de Tamiahua, Veracruz. Tesis Profesional de Biología, Facultad de Ciencias UNAM, 44 p.
11. Castro, M. R. G.; Medellín, A. M.; Bonilla, E. C.; Rosas, T. E.; Orta, N. R. y Conde, G. E. 1990. Incidencia de Postlarvas de Camarón Café *Penaeus aztecus*, en la Laguna de Almagre, Tamaulipas y la Relación con las poblaciones de alta Mar en el Noreste del Golfo de México. Ciencia Pesquera, 7: 121 - 141.
12. Chen, H. Y.; Shawn P. T. y Wolcott, T. G. 1997. Enhancing Estuarine Retention of Planktonic Larvae by Tidal Currents. Estuarine Coastal and Shelf Science. 45: 525 - 533.
13. Contreras, F. 1986. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo Secretaria de Pesca. 253 p.
14. Daniel, W.W. 1990. Bioestadística Ed. Limusa, México 677 p.
15. Dittel, A. I. y Epifanio, E. C. 1982. Seasonal abundance and vertical distribution of crab larvae in Delaware Bay. Estuaries 5(3): 197 - 202.
16. Elguea, S. B. 1998. Aspectos Ecológicos y Taxonómicos de las Megalopas de la Familia Xanthidae (Crustacea: Decapoda) en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 77 p.
17. Fenner, A. Ch. Jr. 1972. The shrimps of Smithsonian - Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian Shallow - water species (Crustacea: Decapoda: Natantia) Smithsonian Contributions to Zoology. Number 98, 179 p.
18. Fernández, M. J.I. 2000 Instituto Nacional de Pesca SEMARNAP. Conversación Personal

19. Fièvet, E. 1999. Daylight Migration of Freshwater Shrimp (Decapoda, Caridea) over a Weir During Water Release from the Impoundment. *Crustaceana* 72 (3) : 351 - 356.
20. Fincham, A. A. 1987. *Biología Marina Básica* Ediciones Omega, Barcelona 145 p.
21. Gamiño, C. M. G. 1994. Efecto de la salinidad en la sobrevivencia y desarrollo larvario de *Macrobranchium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Decapoda, Palaemonidae) en condiciones de laboratorio. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México, 45 p.
22. García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación Climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana). FOCET Larios S.A. México.
23. García - Montes, J. F. 1988. Composición, distribución y estructura de las comunidades de macroinvertebrados epibentónicos del sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis de Maestría UACPyP - CCH Univ. Nal. Autón. México.
24. García, N. R. 1998. Evaluación del tóxico estándar Dodecil sulfato de sodio, sobre la sensibilidad de la especie *Penaeus setiferus* Linneo 1967. (Camarón Blanco) Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 75p.
25. Gracia, G. A. y Kenser, B. C. 1980. Los Langostinos de México: Su Biología y Pesquería. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 7(2):111 - 128.
26. Gracia, G. A. 1989. Impacto de la Explotación de Postlarvas Sobre la Pesquería del Camarón Blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767). *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 16(2): 255 - 262.
27. Gracia, G. A. 1989. Mortalidad Natural del Camarón Blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) en la Sonda de Campeche. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 16(2): 263 - 272.
28. Gracia, G. A. y Soto A. L. 1986 Condiciones de Reclutamiento de las Poblaciones de Camarones Peneidos en un Sistema Lagunar - Marino

- Tropical: Laguna de Términos - Banco de Campeche. In A. Yáñez - Arancibia y D. Pauly (Eds.). IOC/FAO Workshop on Recruitment in Tropical Coastal Demersal Communities. IOC Workshop Report Supplement No. 44: 257 - 265.
29. Hernández, F. A. 1994. Evaluación de la Pesquería del Camarón Blanco (*Penaeus setiferus*) de las Costas de Tamaulipas, México. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM.
  30. Johnson, F. 1984. The Distribution of Brachyuran Crustacean Megalopae in the waters of the York River, Lower Chesapeake Bay and Shelf for Recruitment. *Estuaries* 20: 693 - 705.
  31. Lambert, R. y Epifanio, E. C. 1982. A Comparison of dispersive strategies in two genus of Brachyura crabs in a secondary estuary. *Estuaries*. 5(3): 182 - 188.
  32. Lankford, R. R. 1977. Coastal Lagoons of México. Their origin and classification. *Estuarine Processes*. 2: 182 - 215.
  33. Lee, C. L. 1984. Swimming Response to Water Current Stimulus in the Freshwater Prawn, *Macrobrachium australiense* Holthuis, 1950. *Crustaceana*. 46 (3) : 249 - 256.
  34. Loneragan, N. R.; Kenyon, R. A.; Staples, D. J.; Poiner, I. R.; Conacher, C. A. 1998. The influence of seagrass type on the distribution and abundance of postlarval and juvenile tiger prawns (*Penaeus esculentus* and *P. semisulcatus*) in the western Gulf of Carpentaria, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 228 : 175 - 195.
  35. López, S. M. 1999. Reclutamiento de Postlarvas de Crustáceos Decápodos a través de la Boca de la Laguna Camaronera, Alvarado Veracruz. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 54 p.
  36. Martínez, M. M. 1994. Aspectos Biológicos y Ecológicos de *Atya margaritacea* A. Milne Edwards (Decapoda, Atyidae) en el Río Coyuca, Guerrero. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM.



37. Monroy, V. L. V. 1996. Crustáceos Decapodos del Sistema Lagunar de Alvarado y Plataforma Continental Adyacente. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 107 p.
38. Molina, B. H. M. 1994. Distribución Espacio - Temporal de la Fase Postlarvaria del Género *Penaeus spp.* Asociadas a *Ruppia maritima* en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 54 p.
39. Odum, P. E. 1988. Ecología 3er edición, México. 639 p.
40. Pérez- Farfante I. 1969. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. Fish. Bull. U.S. Fish. Wild. Serv. 67:(3) 441 -591
41. Pérez - Farfante I. 1970. Diagnostic Characters of Juveniles of the Shrimps *Penaeus aztecus aztecus* , *P. duorarum duorarum*, and *P. brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) Special Scientific Report - Fisheries No. 599.
42. Ponce - Palafox, J.; Martínez - Palacios, C. A y Ross, L. G. 1997. The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. Aquaculture, 157: 107 - 115.
43. Rabinovich, E. J. 1982. Introducción a la ecología de poblaciones animales. Editorial Continental, S. A de C. V México.
44. Rocha, R. A. y Chazáro, O. S. 1989. Hidrología física y química de dos subsistemas lagunares estuarinos de Alvarado, Ver. Resúm XIII Simposio Biologías de campo; ENEP - Iztacala. Univ. Nal. Autón. México. Pp. 23.
45. Rocha, R. A; Chazáro, O. S.; Román, C. R. Y Molina, B. H. M. 1996. Clave de Identificación para estadios Zoea, Mysis, Postlarvas y Megalopas (Anomura y Brachyura) de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. Revista de Zoología. Número Especial 1 ENEP Iztacala UNAM. 22 p.

46. Rodríguez, G. L. I. 1995. Aspectos Ecológicos de juveniles de *Macrobrachium acanthurus* y la evaluación de la fecundidad promedio en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. . Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 64 p.
47. Rodríguez, N. I. 1996. Ocurrencia de megalopas de Braquiuros y Anomuros en ciclos de 24 horas en la Boca de la Laguna Camaronera Alvarado Veracruz. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 36 p.
48. Rodríguez, S. H. 1998. Estudio Biológico Del Camarón en Tamiahua, Tecolutla y Casitas Veracruz. Tesis Profesional de Biología. ENEP Iztacala. UNAM. 94 p.
49. Roman, C. R. 1986. Comportamiento Nictimeral de Crustáceos Decápodos en la Boca del Estero Pargo, Laguna de Términos, Campeche, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limol. Univ. Nal. Autón. México. 13(2): 149 - 158.
50. Roughgarden, J.; Gaines, S. y Possingham, H. 1988. Recruitment Dynamics in Complex Life Cycles. Science. Vol. 241: 1460 - 1466.
51. Sepesca 1990. Anuario del Instituto Nacional de Pesca 134 p.
52. SEMARNAP 2000. Anuario Estadístico de Pesca 1999. Dirección General de Comunicación Social 271 p.
53. Signoret, M. 1974. Abundancia, Tamaño y Distribución de Camarones (Crustacea, Penaeidae) de la Laguna de Términos, Campeche y su Relación con algunos Factores Hidrológicos. An. Inst. Biol., Univ. Autón. México Ser. Zoología (1) : 119 - 140.
54. Tait, V. R. 1987. Elementos de ecología marina. Editorial Acribia S. A Zaragoza, España.
55. Valero, P. E. 1989. Comportamiento del Reclutamiento del Camarón Rosado *Penaeus duorarum duorarum*, en la Sonda de Campeche, durante 1975 - 1977 Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 31 p.

56. Williams, A. B. 1984. Shrimps, Lobsters and Crabs of the Atlantic Coast or the Eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press. USA. 550 p.
57. Yañez - Arancibia, A. 1986. Ecología de la zona costera. AGT. Editor S. A, México.
58. Zimmerman, R. J. y Minello, T. J. 1984. Densities of *Penaeus aztecus*, *Penaeus setiferus* and other Natant Macrofauna in a Texas Salt Marsh. Estuaries (7):4A, 421 - 433.

## **TABLAS Y FIGURAS.**

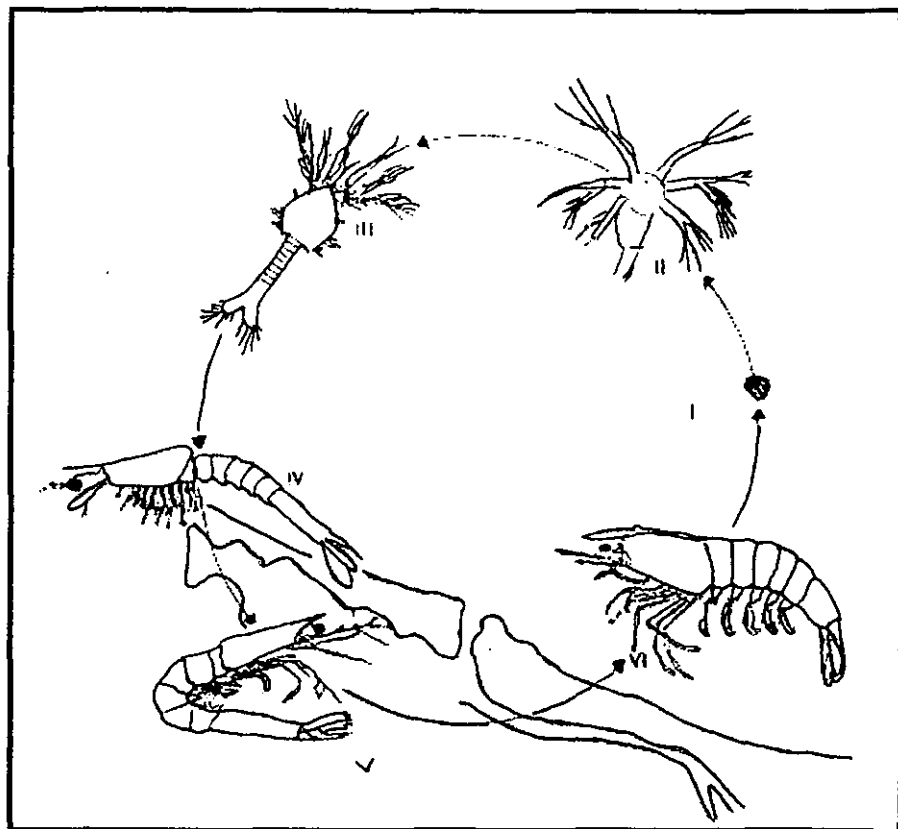


Fig. 1 Ciclo general de vida del Camarón del Infraorden Penaeidea. I. Huevo, II Nauplio, III. Zoea, IV. Mysis, V. Postlarva VI. Adulto (Aguilar, 1996)

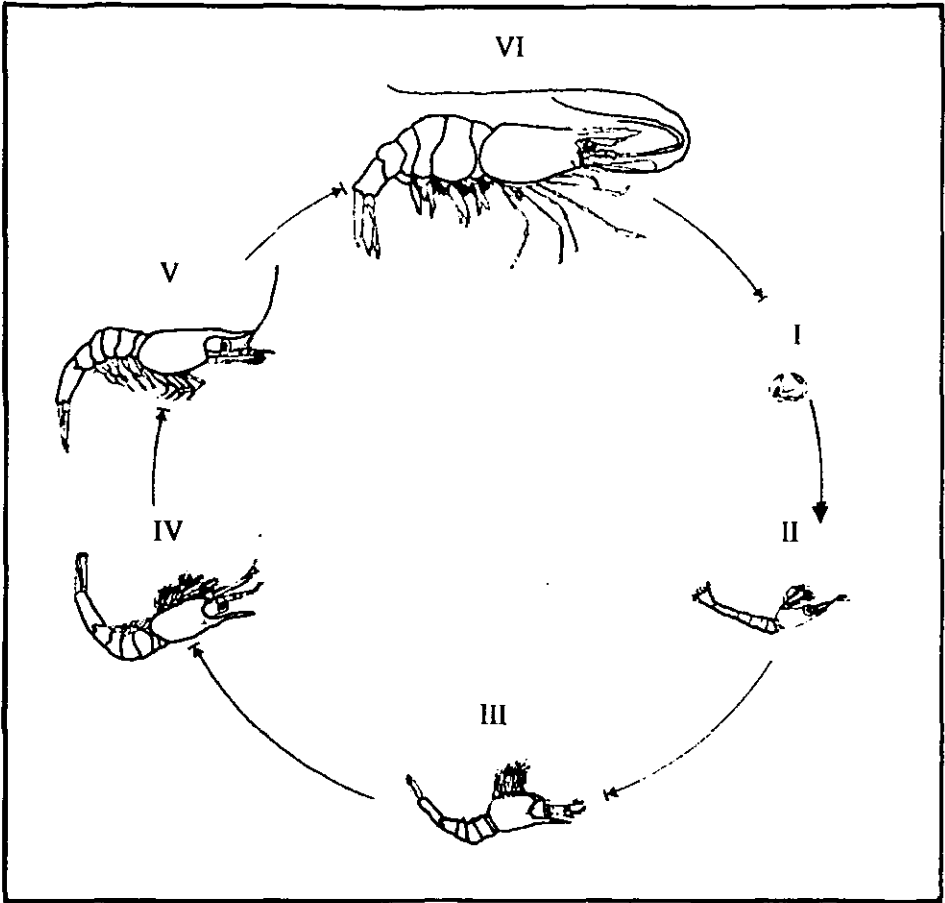


Fig.. 2 Ciclo general de vida de los Camarones del Infraorden Caridea.  
 (Macrobrachium I. Huevo, II. Mysis, III Mysis 2, IV. Mysis 3 - 4, V.  
 Postlarva, VI. Adulto. Palaemonetes: I. Huevo, II. - IV. 10 Etapas de Zoea,  
 V. Postlarva, VI. Adulto) (Fincham, 1986)

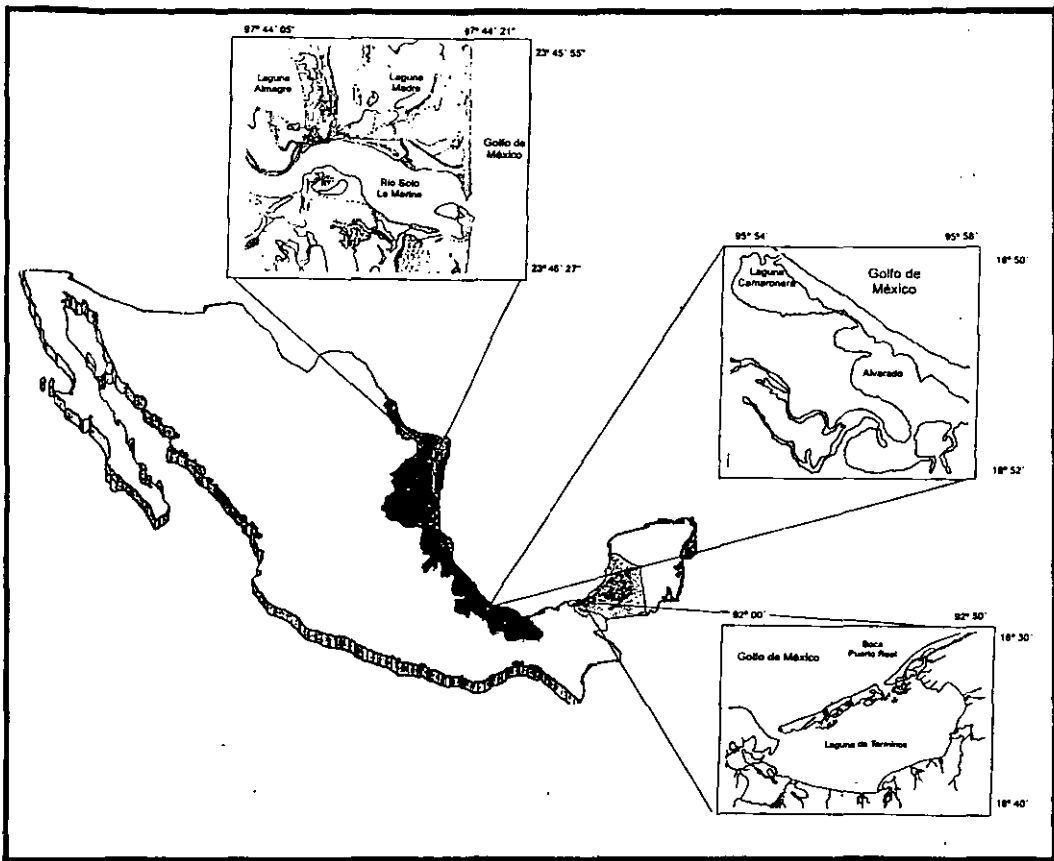


Fig. 3 Mapa de ubicación de los Sistemas Costeros.

ESPECIE	CICLO I			CICLO II		
	R <sup>2</sup>	F <sub>c</sub>	F <sub>0.05</sub>	R <sup>2</sup>	F <sub>c</sub>	F <sub>0.05</sub>
<i>Penaeus aztecus</i>	0.46152998	0.54132809	0.71043986	0.68247542	1.7437248	0.23320585
<i>Penaeus setiferus</i>	0.42426932	0.43903765	0.77764058	0.65517547	1.50419122	0.28831123
<i>Potimirin mexicana</i>	0.52539838	0.76259677	0.57800501	0.59178147	1.07789527	0.42802039
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	0.49732016	0.65719762	0.63845	0.77105145	2.93242992	0.0913159
<i>Palaemonetes pugio</i>	*	*	*	0.52521731	0.761871	0.57840355
<i>Palaemonetes vulgaris</i>	*	*	*	0.64549029	1.42851883	0.30878538

TABLA 1. Coeficiente de Correlación Múltiple, Valor Calculado para F<sub>c</sub> así como F<sub>0.05</sub> de significancia. Obtenidos para cada una de las especies registradas en la Boca artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

ESPECIE	CICLO I			CICLO II		
	R <sup>2</sup>	F <sub>c</sub>	F <sub>0.05</sub>	R <sup>2</sup>	F <sub>c</sub>	F <sub>0.05</sub>
<i>Penaeus aztecus</i>	0.57955657	1.01153035	0.45587312	0.91192889	9.87749361	0.00347819
<i>Penaeus setiferus</i>	0.48226527	0.60613412	0.66951768	0.91620402	10.4556125	0.0028968
<i>Hippolyte zostericola</i>	0.61791814	1.23531843	0.36906865	0.28153403	0.17216919	0.94655577
<i>Potimirin mexicana</i>	0.47373749	0.57873926	0.68662535	0.49491075	0.64878436	0.64349203
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	0.5864391	1.04836605	0.44018247	0.42560776	0.44242581	0.77538028
<i>Palaemonetes pugio</i>	0.45655145	0.52665375	0.71991102	0.32350016	0.23376921	0.91165312
<i>Palaemonetes vulgaris</i>	0.45894414	0.53366521	0.71537708	0.97932581	46.8747226	1.3561E-05

TABLA 2. Coeficiente de Correlación Múltiple, Valor Calculado para F<sub>c</sub> así como F<sub>0.05</sub> de significancia. Obtenidos para cada una de las especies registradas en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.



ESPECIE	CICLO I			CICLO II		
	R <sup>2</sup>	F <sub>c</sub>	F <sub>0.05</sub>	R <sup>2</sup>	F <sub>c</sub>	F <sub>0.05</sub>
<i>Penaeus aztecus</i>	0.1027495	0.05335055	0.94831559	*	*	*
<i>Penaeus duorarum</i>	0.16925789	0.14746581	0.86473427	*	*	*
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	0.34916773	0.69422969	0.52200554	*	*	*
<i>Palaemonetes pugio</i>	0.45854858	1.33125213	0.30718639	*	*	*
<i>Palaemonetes vulgaris</i>	0.46048802	1.34557402	0.30373543	*	*	*
<i>Potimirin mexicana</i>	0.53142134	1.96775395	0.19027687	*	*	*
<i>Hippolyte zostericola</i>	0.2575611	0.35525543	0.70949456	*	*	*
<i>Acetes americanus carolinae</i>	0.62095515	3.13782616	0.08756045	*	*	*

TABLA 3. Coeficiente de Correlación Múltiple, Valor Calculado para F<sub>c</sub> así como F<sub>0.05</sub> de significancia. Obtenidos para cada una de las especies registradas en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.

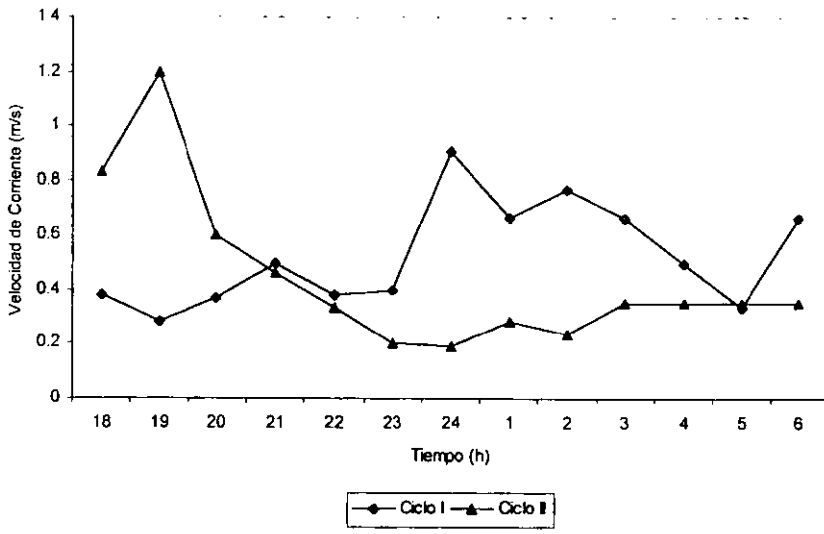


Fig. 4. Velocidad de corriente registrada en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

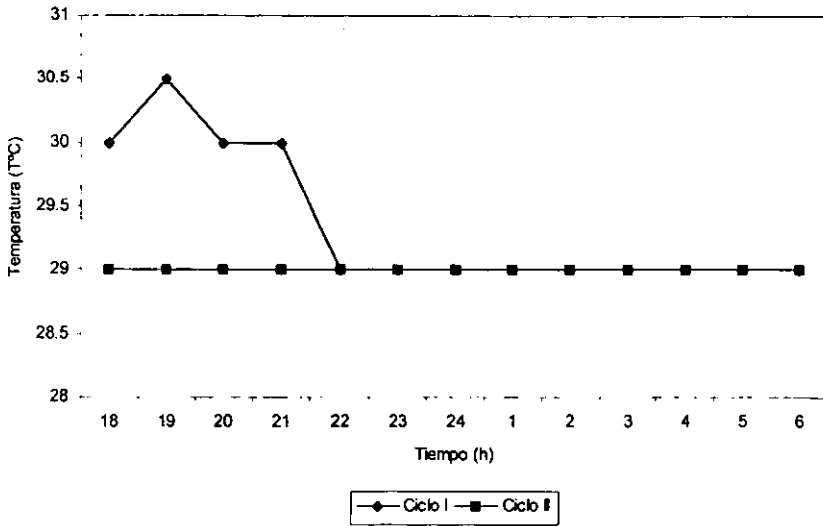


Fig. 5 Comportamiento de la Temperatura registrada en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

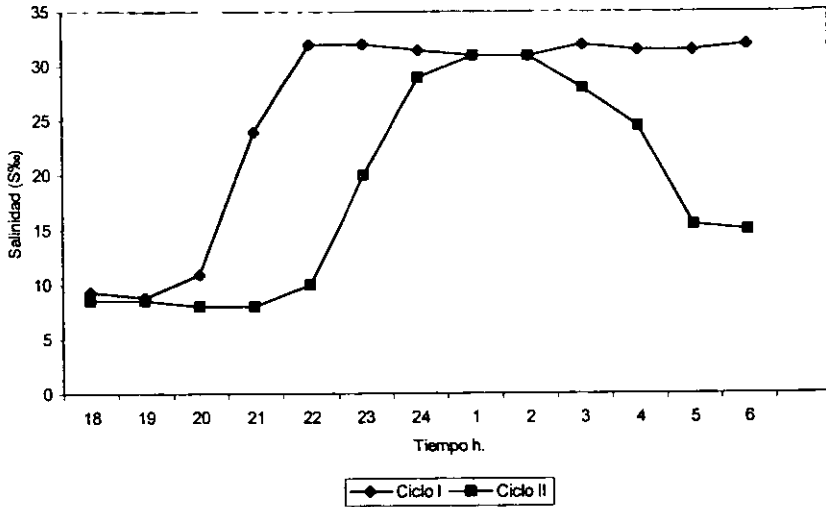


Fig.6 Comportamiento de la Salinidad durante los Ciclos de muestreo e la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

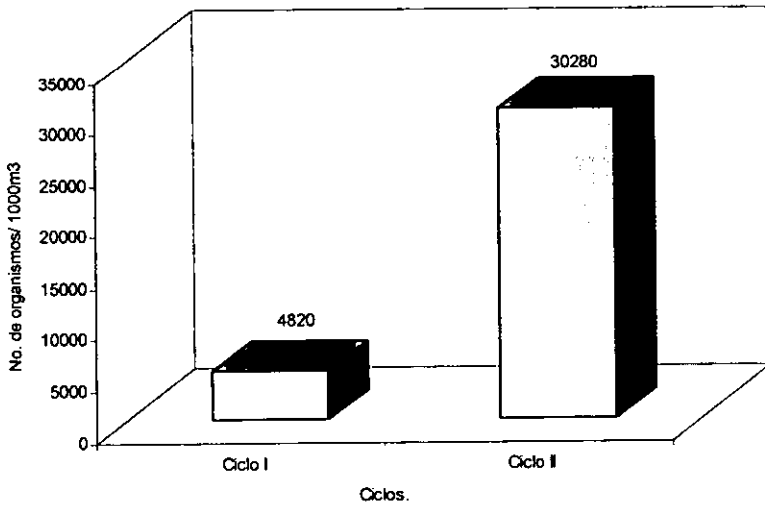


Fig. 7 Densidad total de Postlarvas del Infraorden Penaeidea colectadas en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

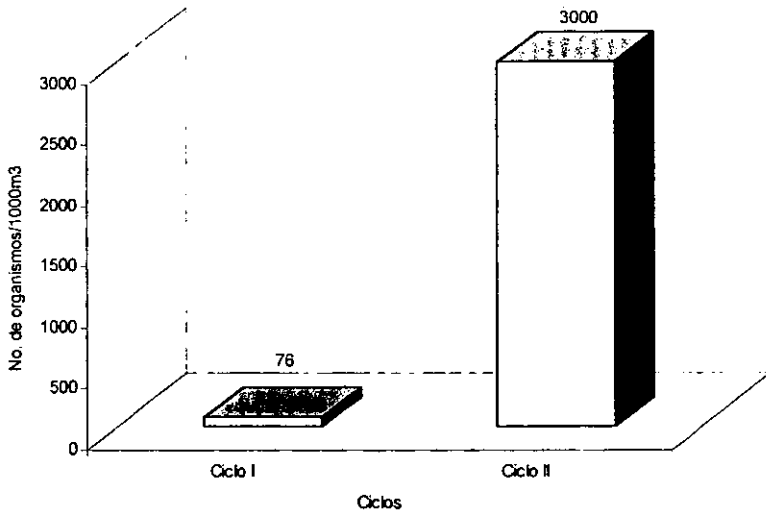


Fig. 8 Densidad total de Postlarvas del infraorden Caridea, colectadas en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

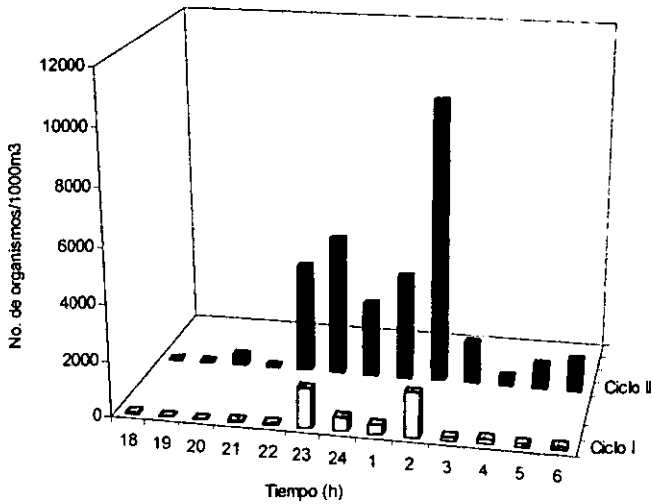


Fig. 9 Reclutamiento de Postlarvas de *Penaeus Farfantepenaeus aztecus* (Ives 1891) en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

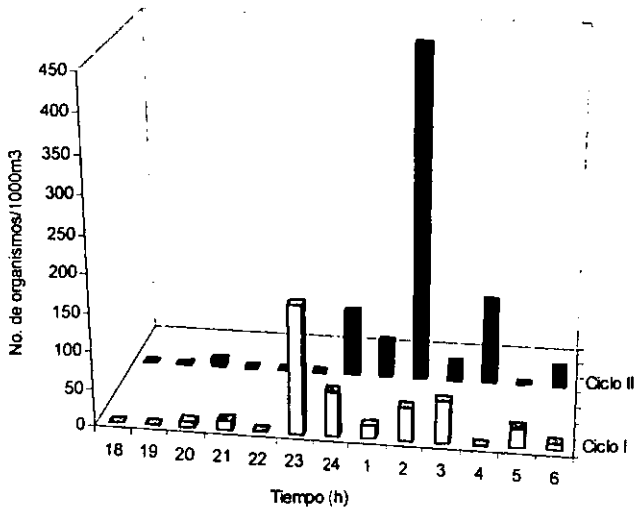


Fig. 10 Reclutamiento de postlarvas de *Penaeus (Litopenaeus) setiferus* (Linnaeus 1767) en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

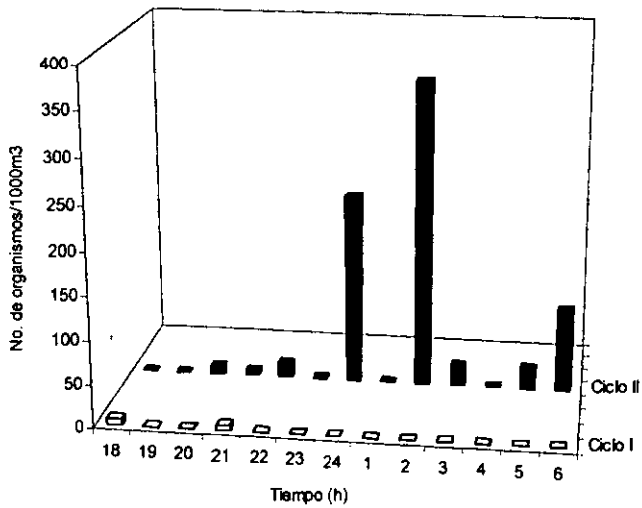


Fig. 11 Reclutamiento de postlarvas de *Potimirim mexicana*, en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

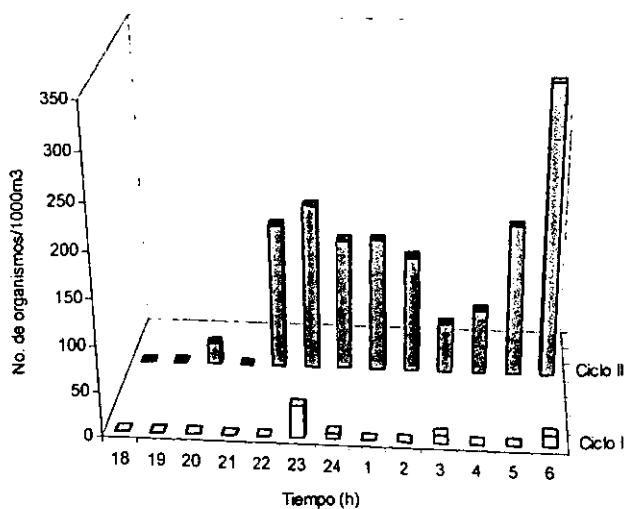


Fig. 12 Reclutamiento de postlarvas de *Macrobrachium acanthurus* (Holthuis 1952) en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

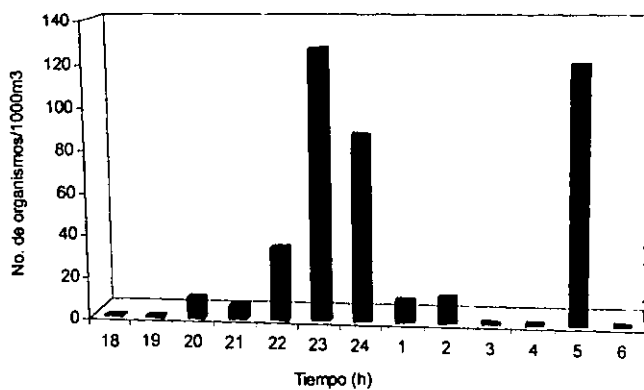


Fig. 13 Reclutamiento de postlarvas de *Palaemonetes (Palaemonetes) pugio* (Holthuis 1949) durante el Ciclo II en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

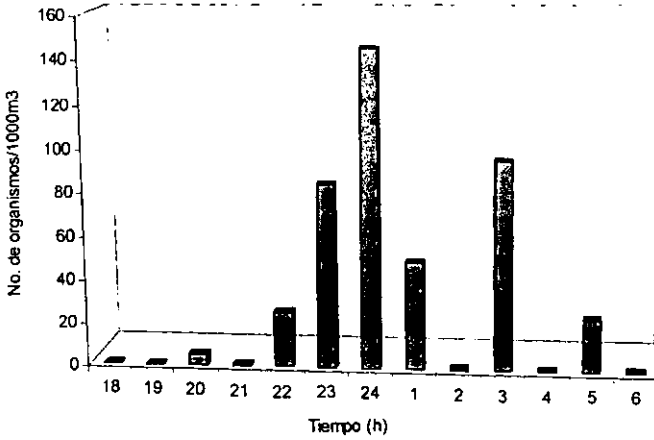


Fig. 14 Reclutamiento de las postlarvas de *Palaemonetes (Palaemonetes) vulgaris* (Say 1818) durante el Ciclo II en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

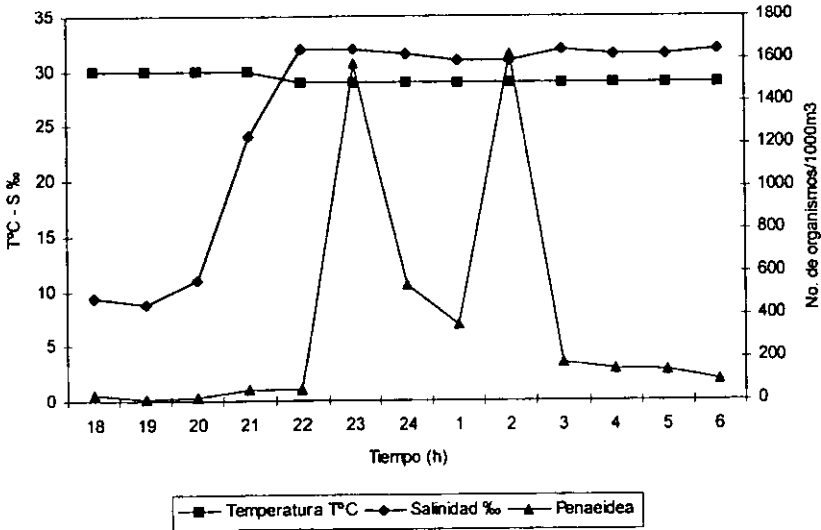


Fig. 15 Reclutamiento del infraorden Penaeidea y su relación con la Temperatura y la Salinidad, durante el Ciclo I en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

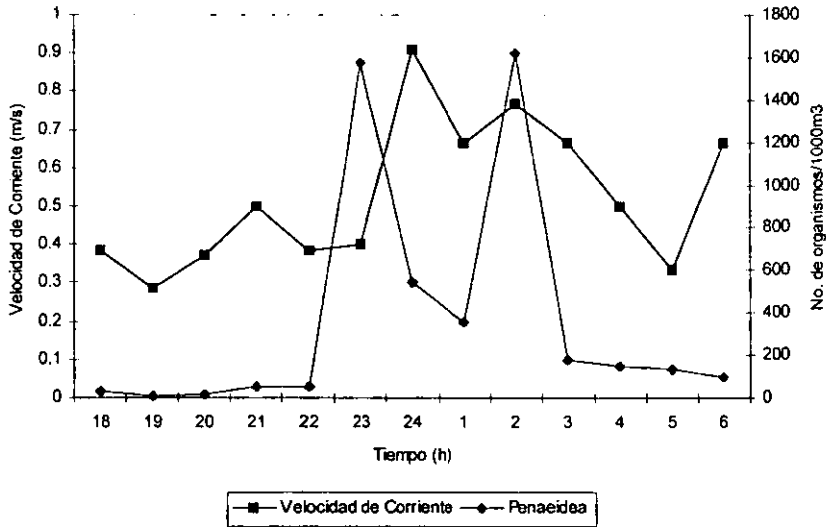


Fig. 16 Relación del Reclutamiento de postlarvas del infraorden Penaeidea y la Velocidad de Corriente, durante el Ciclo I, en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

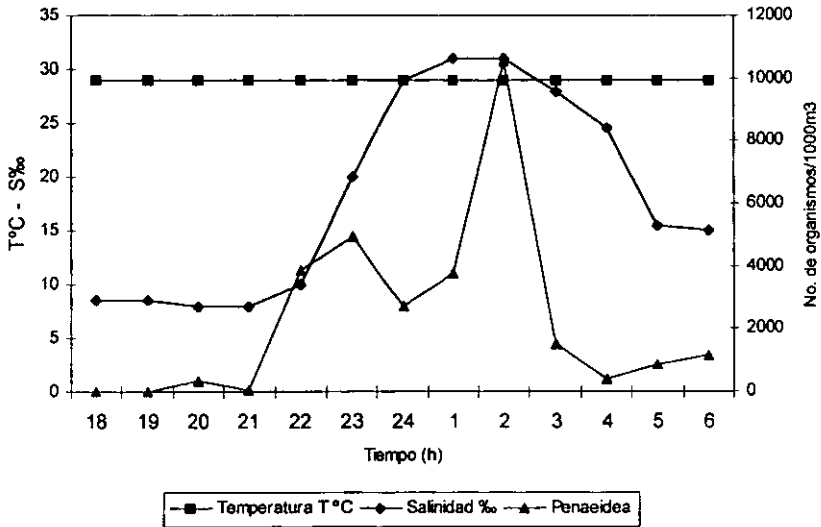


Fig. 17 Reclutamiento del infraorden Penaeidea y su relación con la Temperatura y la Salinidad, durante el Ciclo II en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.



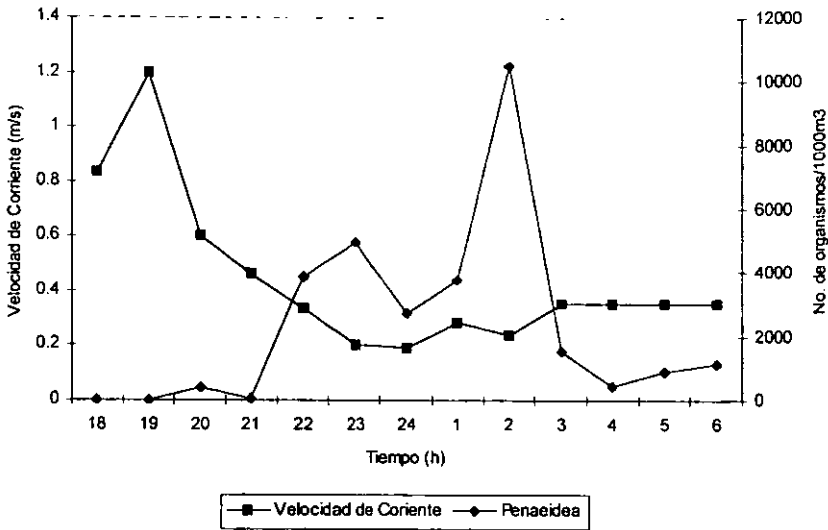


Fig. 18 Relación del Reclutamiento de postlarvas del infraorden Penaeidea y la Velocidad de Corriente, durante el Ciclo II, en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

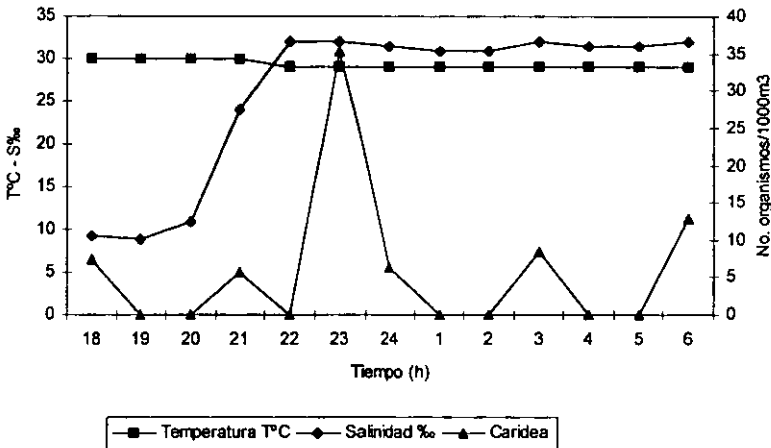


Fig. 19 Reclutamiento del infraorden Caridea y su relación con la Temperatura y la Salinidad, durante el Ciclo I en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

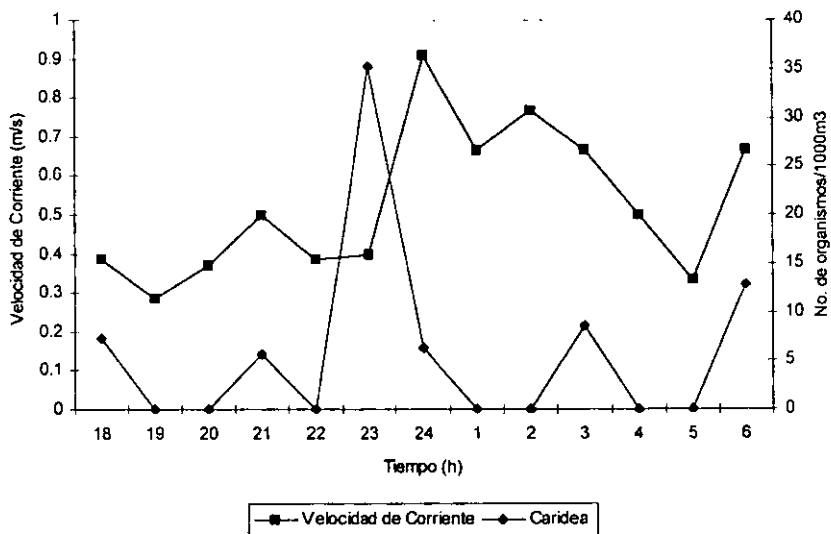


Fig. 20 Relación del Reclutamiento de postlarvas del infraorden Caridea y la Velocidad de Corriente, durante el Ciclo I, en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

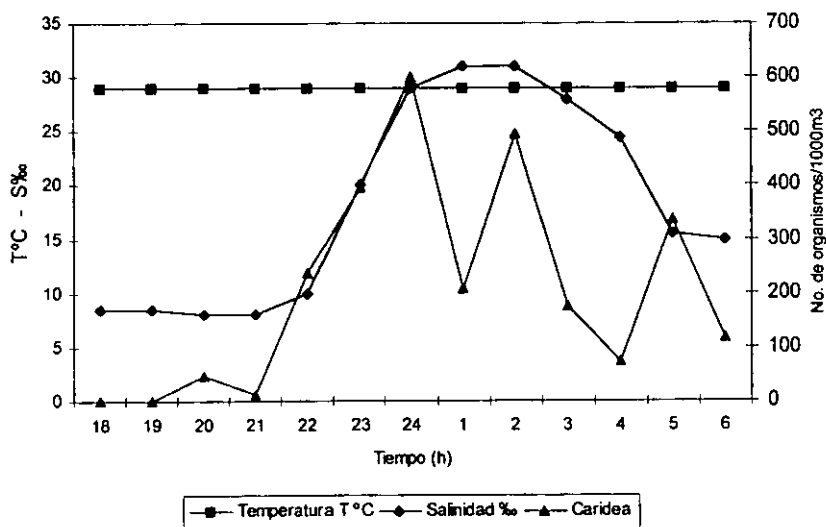


Fig. 21 Reclutamiento del infraorden Caridea y su relación con la Temperatura y la Salinidad, durante el Ciclo II en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

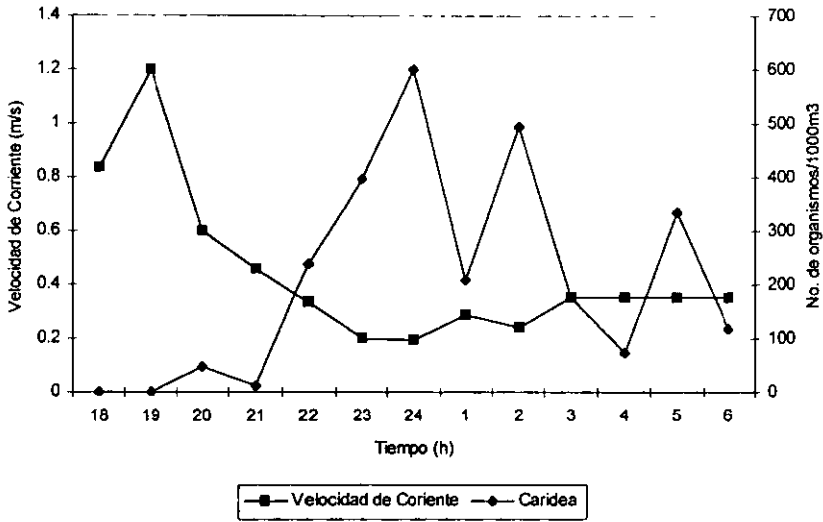


Fig. 22 Relación del Reclutamiento de postlarvas del infraorden Caridea y la Velocidad de Corriente, durante el Ciclo II, en la Boca Artificial de la Laguna Camaronera en Alvarado, Veracruz.

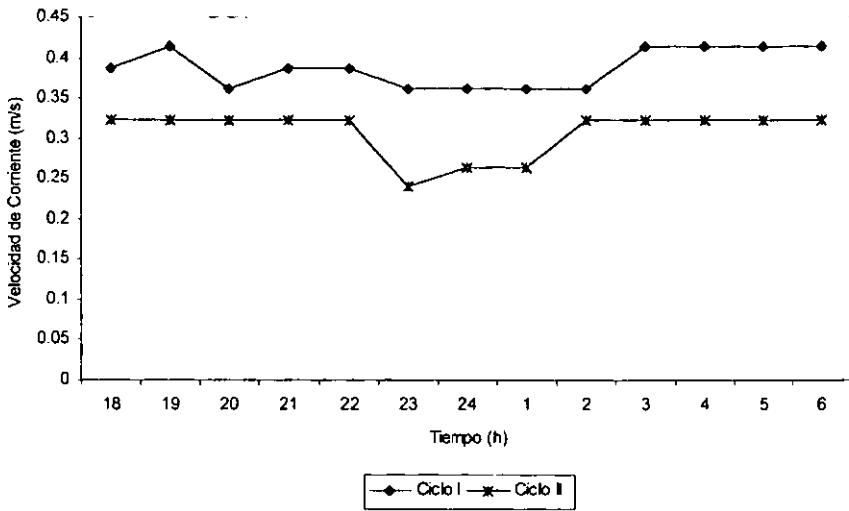


Fig. 23 Velocidad de corriente registrada en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

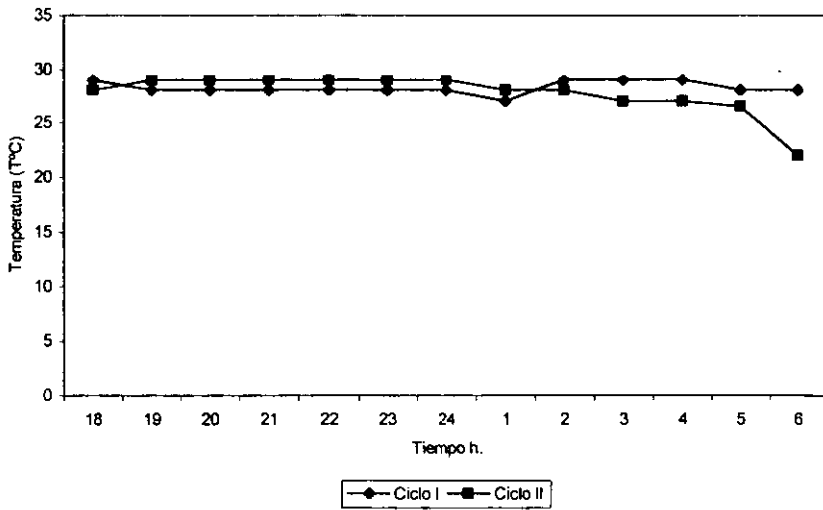


Fig. 24 Comportamiento de la Temperatura registrada en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

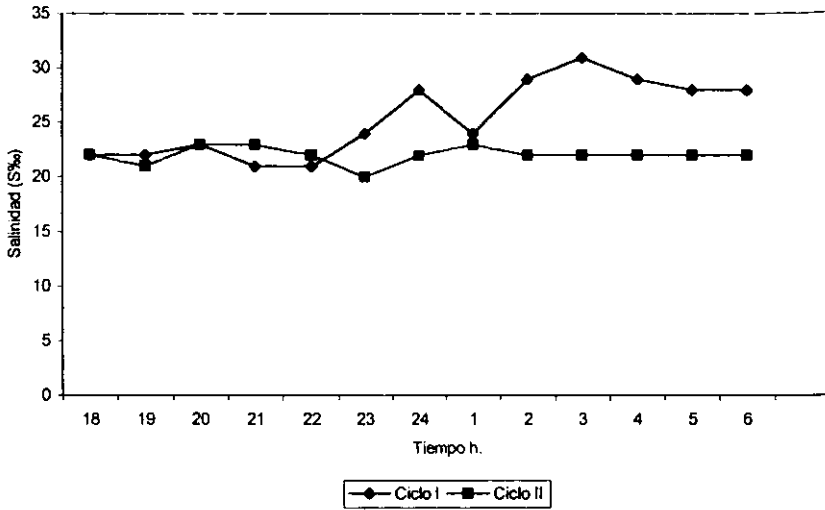


Fig. 25 Comportamiento de la Salinidad durante los Ciclos de muestreo e la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

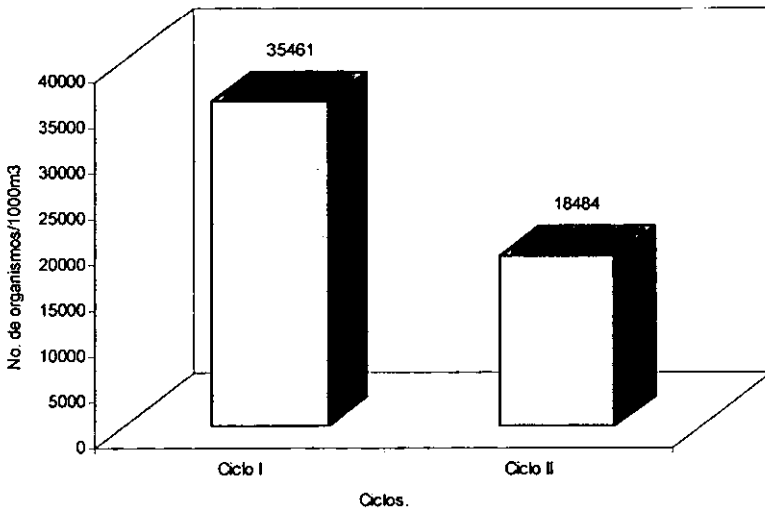


Fig. 26 Densidad total de Postlarvas del Infraorden Penaeidea colectadas en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

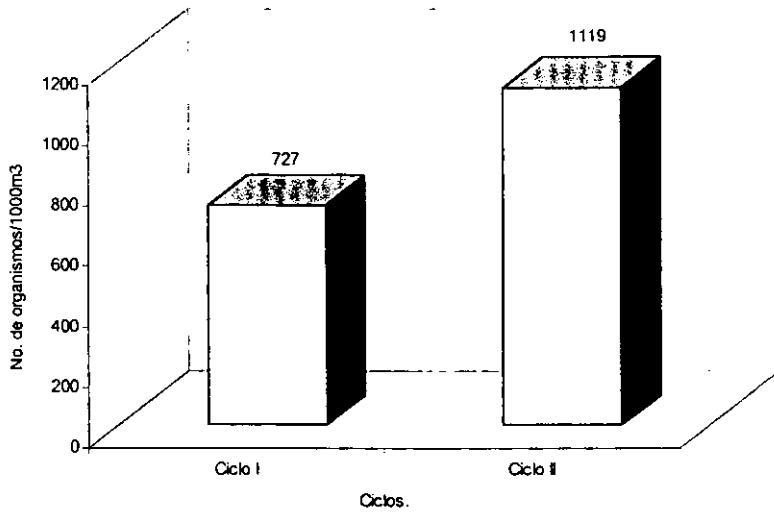


Fig. 27 Densidad total de Postlarvas del Infraorden Caridea colectadas en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

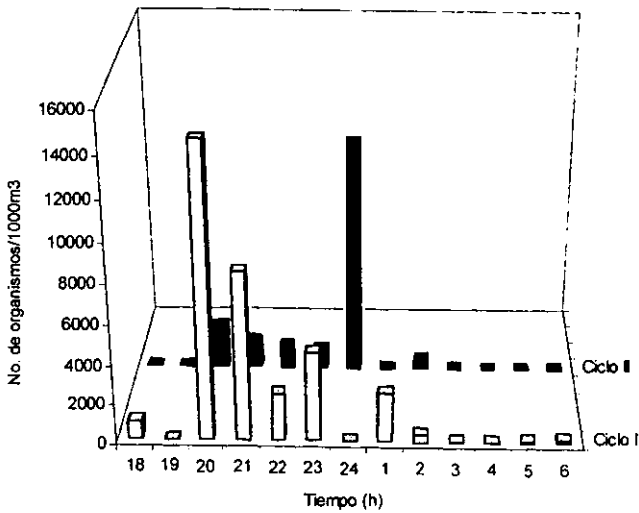


Fig. 28 Reclutamiento de Postlarvas de *Penaeus Farfantepenaeus aztecus* (Ives 1891) en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

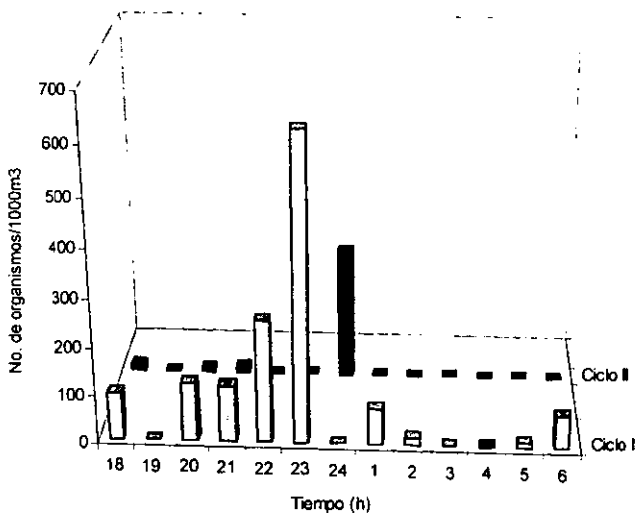


Fig. 29 Reclutamiento de postlarvas de *Penaeus (Litopenaeus) setiferus* (Linnaeus 1767) en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

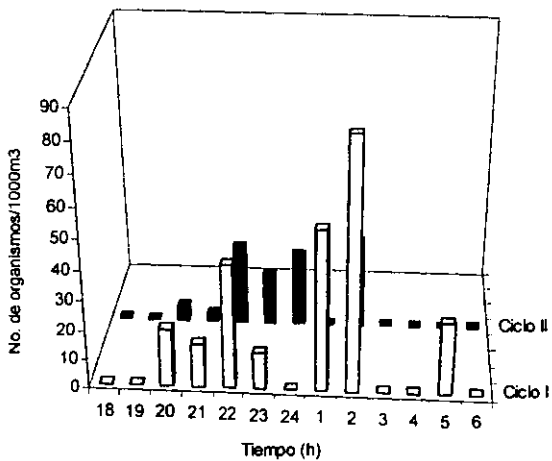


Fig. 30 Reclutamiento de postlarvas de *Potimirim mexicana* en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

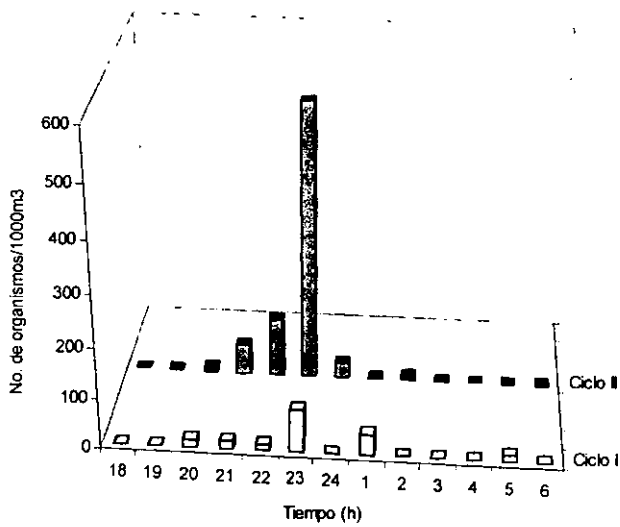


Fig. 31 Reclutamiento de postlarvas de *Macrobrachium acanthurus* (Holthuis 1952) en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

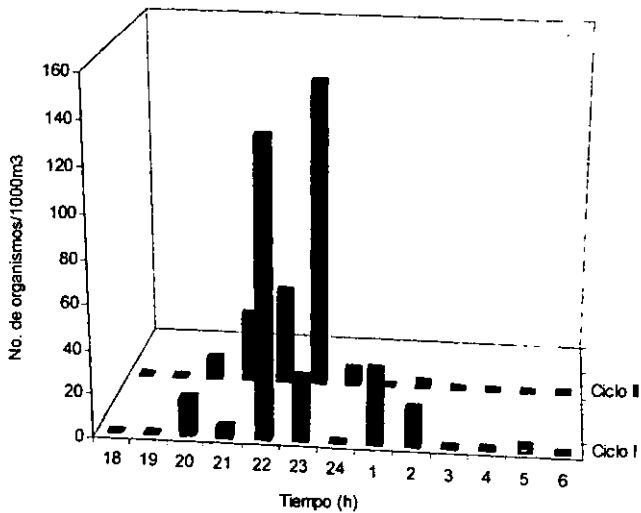


Fig. 32 Reclutamiento de postlarvas de *Palaemonetes (Palaemonetes) pugio* (Holthuis 1949) en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.



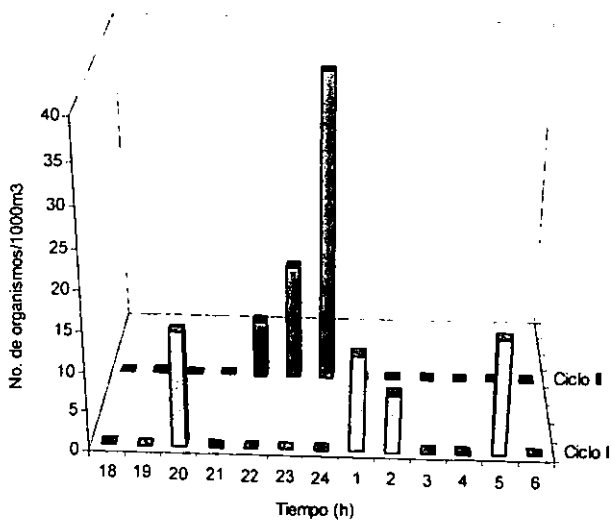


Fig. 33 Reclutamiento de postlarvas de *Palaemonetes (Palaemonetes) vulgaris* (Say 1818) en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

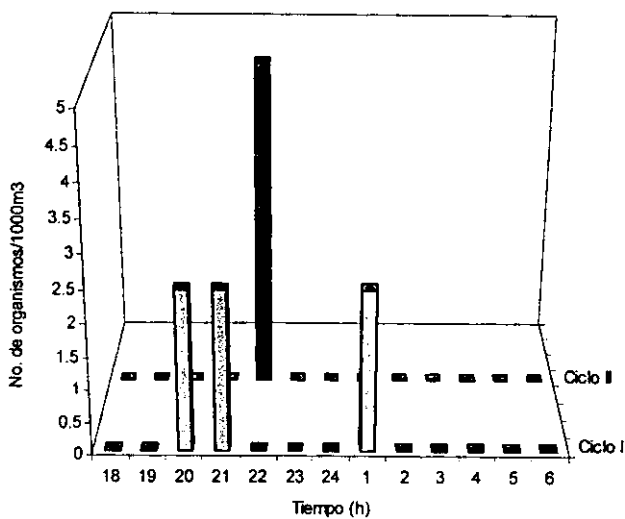


Fig. 34 Reclutamiento de postlarvas de *Hippolyte zostericola* (Smith 1873) en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

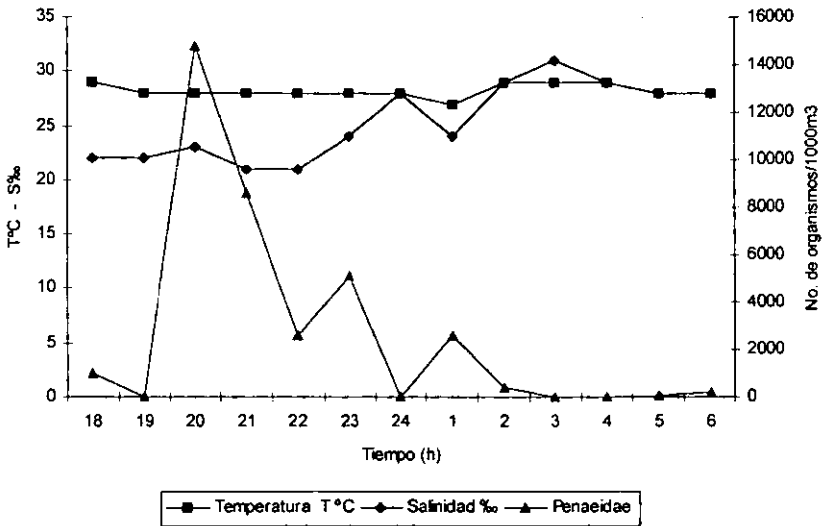


Fig. 35 Reclutamiento del infraorden Penaeidea y su relación con la Temperatura y la Salinidad, durante el Ciclo I en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

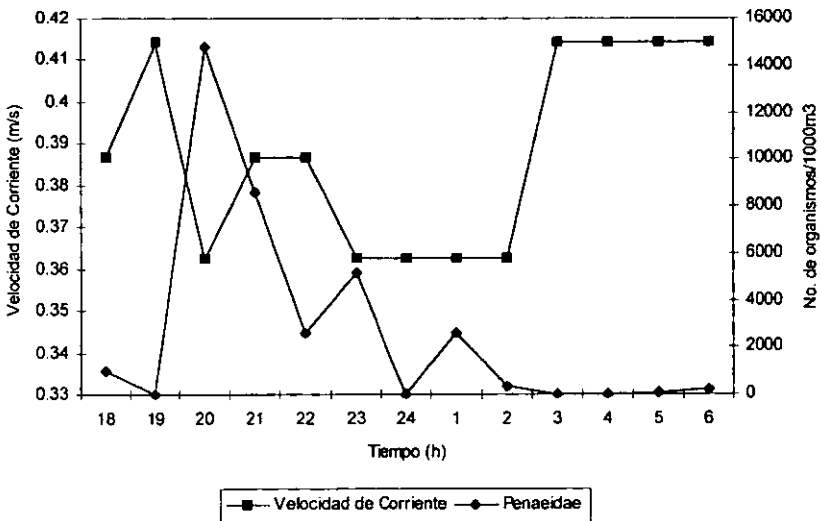


Fig. 36 Relación del Reclutamiento de postlarvas del infraorden Penaeidea y la Velocidad de Corriente, durante el Ciclo I, en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas

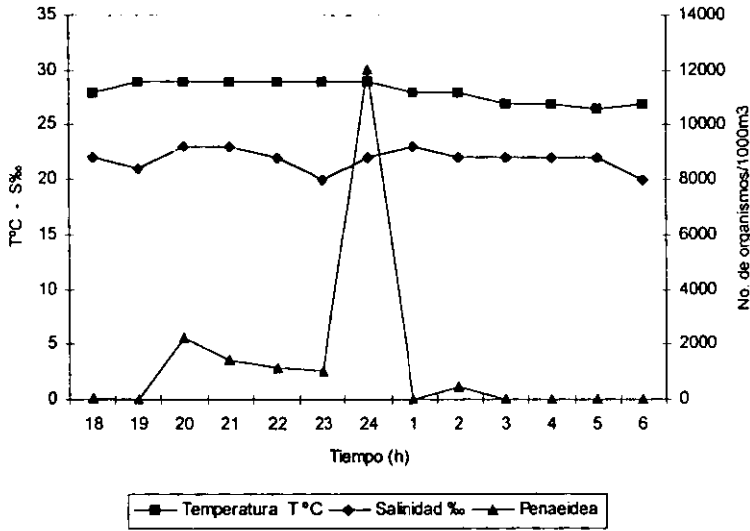


Fig. 37 Reclutamiento del infraorden Penaeidea y su relación con la Temperatura y la Salinidad, durante el Ciclo II en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

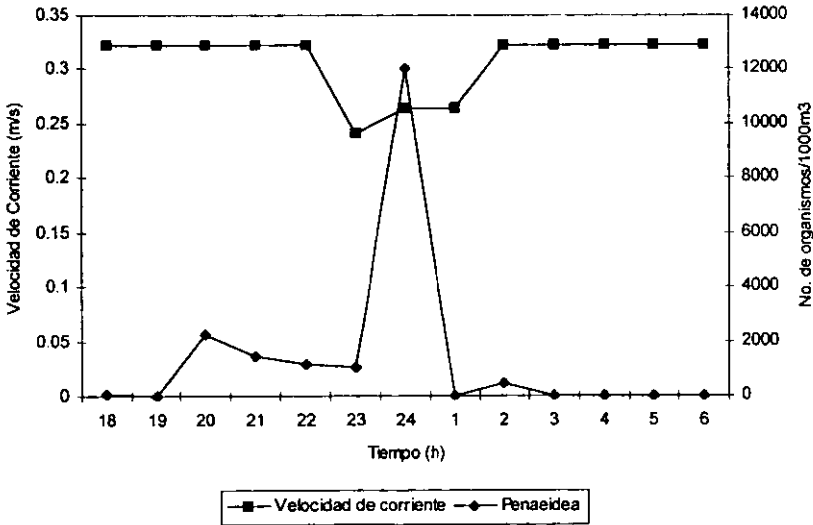


Fig. 38 Relación del Reclutamiento de postlarvas del infraorden Penaeidea y la Velocidad de Corriente, durante el Ciclo II, en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas

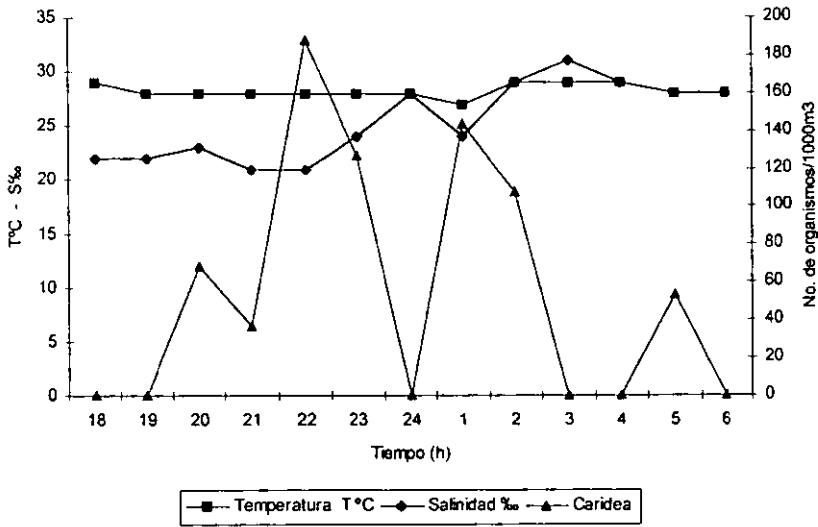


Fig. 39 Reclutamiento del infraorden Caridea y su relación con la Temperatura y la Salinidad, durante el Ciclo I en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

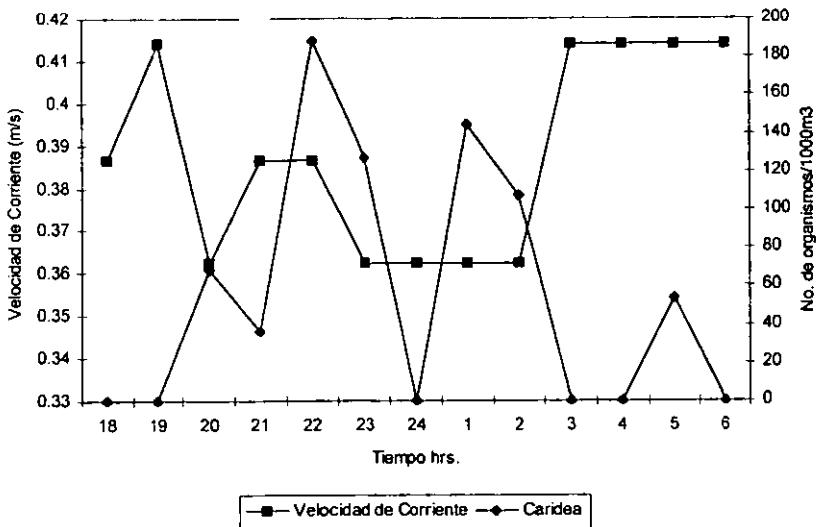


Fig. 40 Relación del Reclutamiento de postlarvas del infraorden Caridea y la Velocidad de Corriente, durante el Ciclo I, en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas

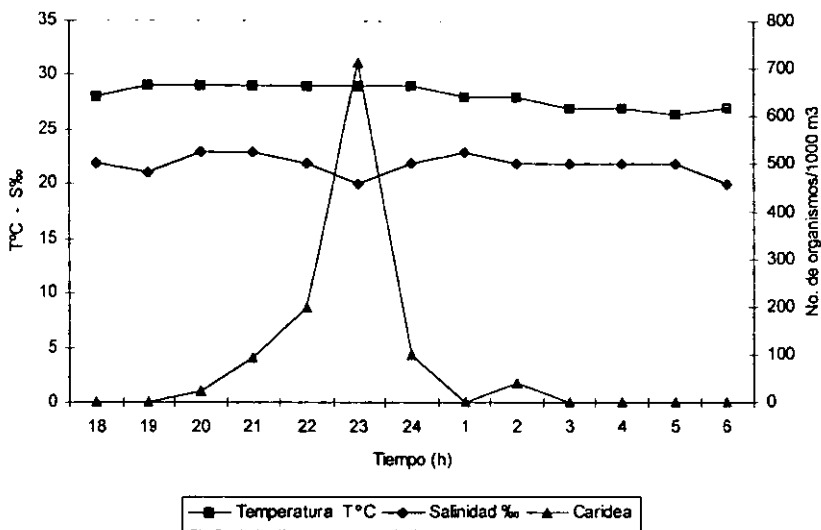


Fig. 41 Reclutamiento del infraorden Caridea y su relación con la Temperatura y la Salinidad, durante el Ciclo II en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas.

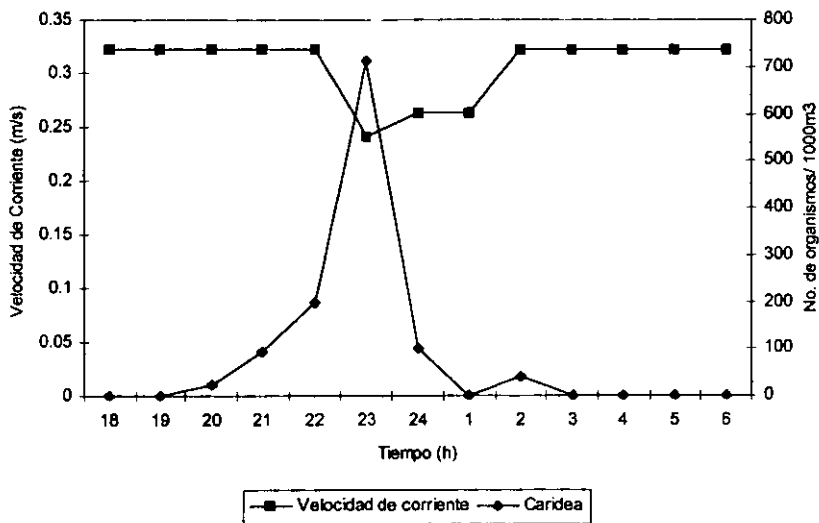


Fig. 42 Relación del Reclutamiento de postlarvas del infraorden Caridea y la Velocidad de Corriente, durante el Ciclo II, en la Boca del Río Soto la Marina en la Laguna Madre, Tamaulipas

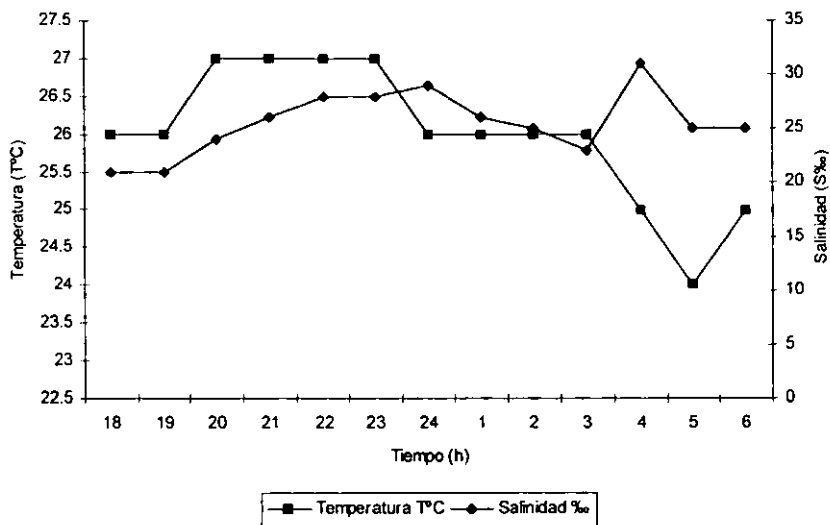


Fig. 43 Comportamiento de la Temperatura y Salinidad que se observaron, en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.

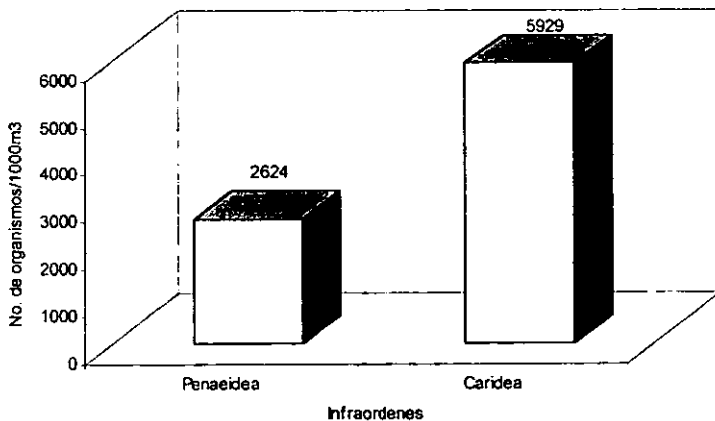


Fig. 44 Densidad total de postlarvas de los infraordenes Penaeidea y Caridea, colectadas en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.

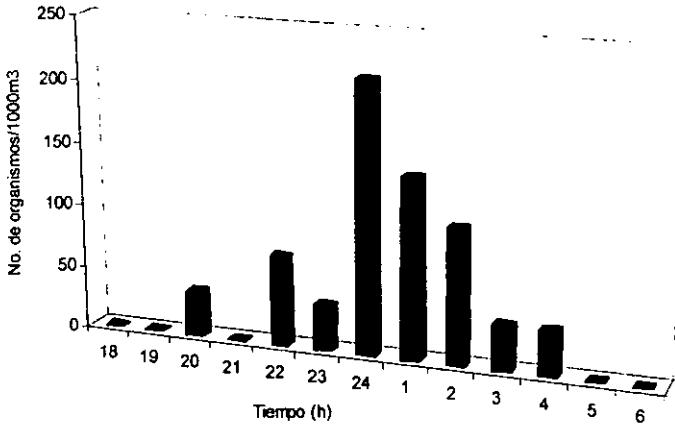


Fig. 45 Reclutamiento de Postlarvas de *Penaeus Farfantepenaeus aztecus* (Ives 1891) en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.

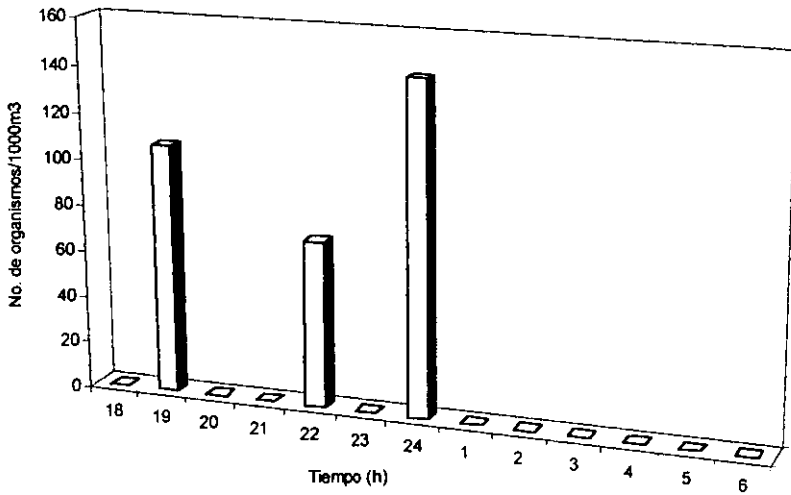


Fig. 46 Reclutamiento de Postlarvas de *Penaeus duorarum duorarum* (Costello & Alien 1970) en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.

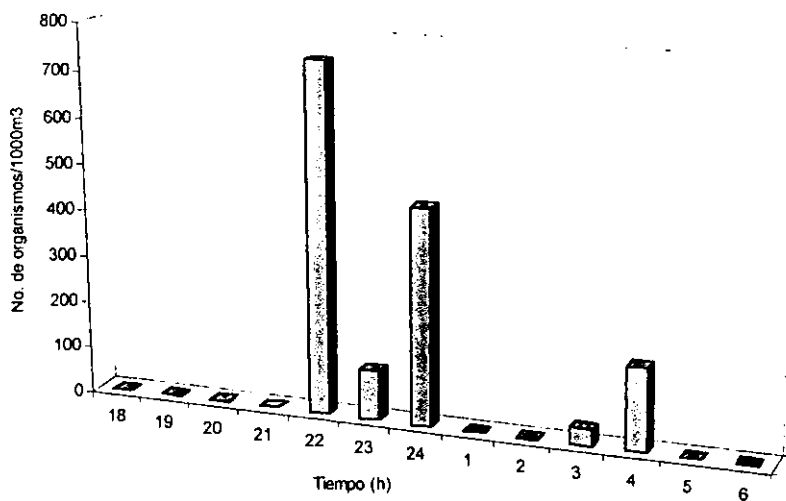


Fig. 47 Reclutamiento de Postlarvas de *Acetes americanus carolinae* (Hansen 1933) en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.

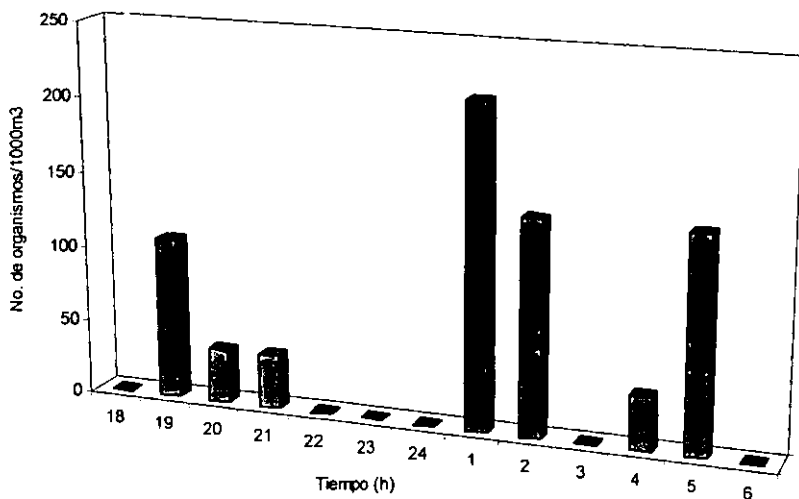


Fig. 48. Reclutamiento de Postlarvas de *Macrobrachium acanthurus* (Holthuis 1952) en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.



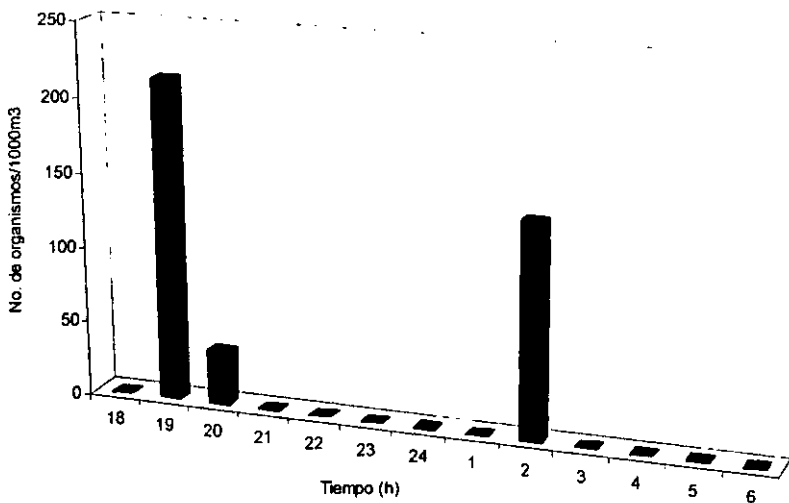


Fig. 49 Reclutamiento de Postlarvas de *Palaemonetes (Palaemonetes) pugio* (Holthuis 1949) en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche

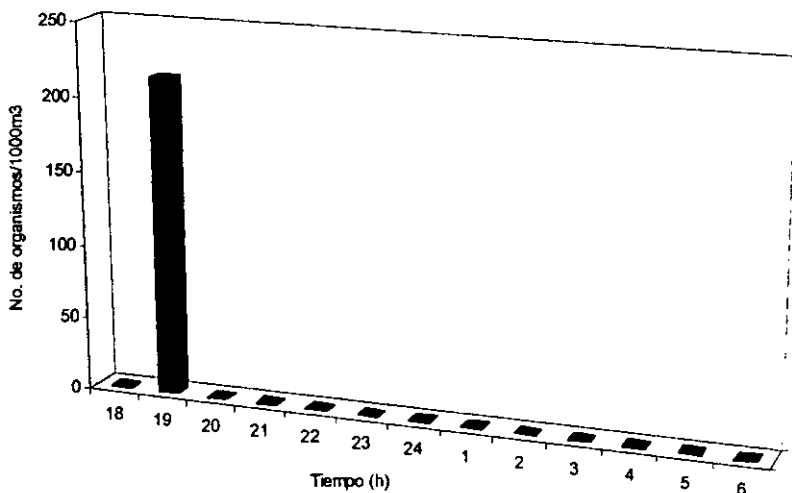


Fig. 50 49 Reclutamiento de Postlarvas de *Palaemonetes (Palaemonetes) vulgaris* (Say 1818) en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche

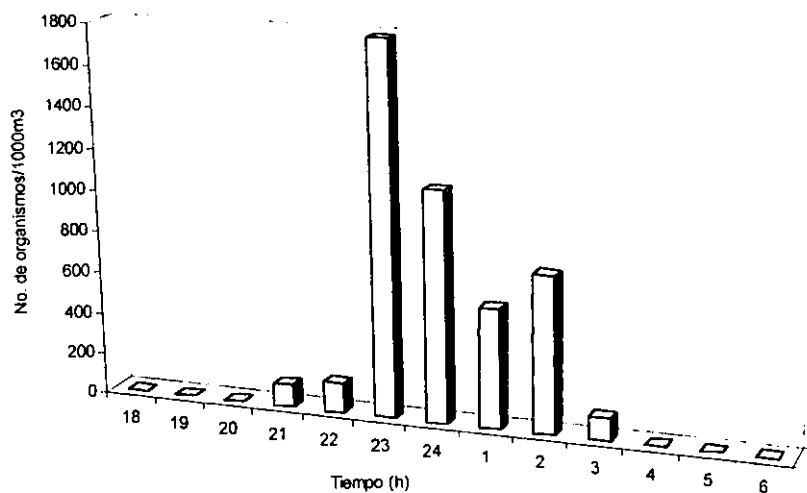


Fig. 51 Reclutamiento de Postlarvas de *Potimirim mexicana*, en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.

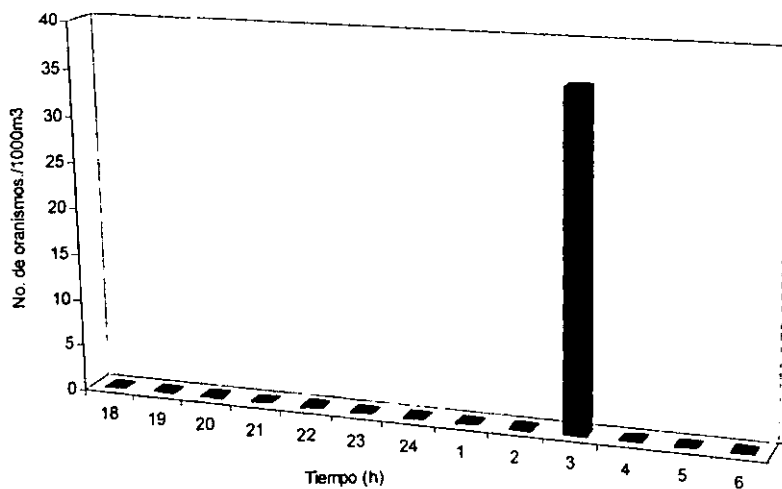


Fig. 52 Reclutamiento de Postlarvas de *Hippolyte zostericola*,(Smith 1873) en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.

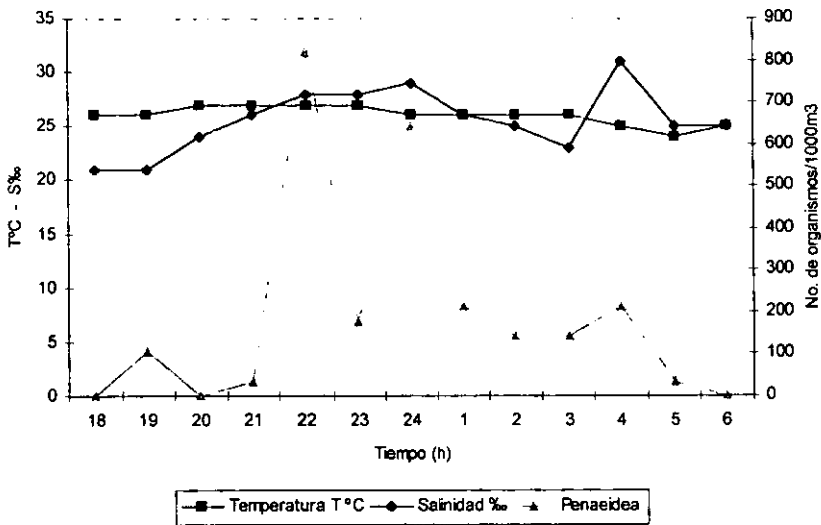


Fig. 53 Reclutamiento del infraorden Penaeidea y su relación con la Temperatura y la Salinidad, en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.

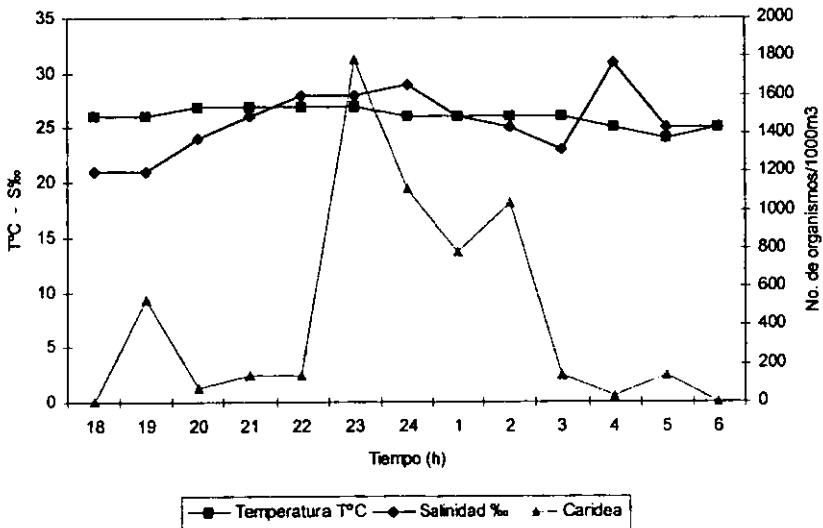


Fig. 54 Reclutamiento del infraorden Caridea y su relación con la Temperatura y la Salinidad, en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche.